This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

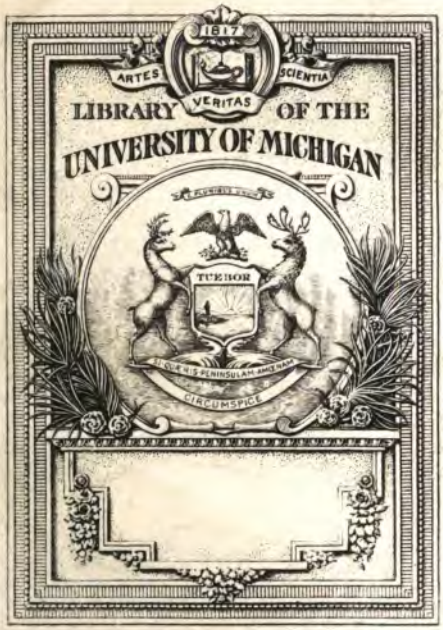
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

TC
144
.B93

Johann Georg Büſch

Profeſſors in Hamburg

Ueberſicht

des

geſamten Waſſerbaues

Zweiter Band.

Hamburg, 1796,

bei Benjamin Gottlob Hoffmann.

Johann Georg Büſch

Profeſſors in Hamburg

Verſuch einer Mathematik

zum Nuzzen und Vergnügen

des

bürgerlichen Lebens

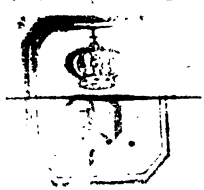
Dritten Teils dritter Band,

---

der

Ueberſicht des geſamten Waſſerbaues

Zweiter Band.



Hamburg, 1796,

bei Benjamin Gottlob Hoffmann.

TC
144
.B93

Math.
Schöningh
7-11-28
17503

Drittes Buch.

Von Bau-Unternehmungen, welche die Benuzung des Waſſers für gewiſſe Zwekke zur Abſicht haben.

Die Hydrotechnik würde zwar eine nohtwendige, aber wenig angenehme Wiſſenſchaft ſein, wenn ſie in ihren Beſchäftigungen keine andern Vorfälle kennte, als ſolche, in welchem das Waſſer ſich hinderlich oder gar ſchädlich beweiſet. Aber man kennt ja die Unentbehrlichkeit des Waſſers zu ſo vielen menſchlichen Beſchäftigungen, die ohne daſſelbe nicht würden betrieben werden können. Bei weitem die meiſten derſelben gehen ihren leichten und längſt erlernten Gang, durch Hülfe ſolcher Werkzeuge, welche man in der Hydraulik, doch auch zum Teil ſchon in der Hydroſtatik, kennen lernt. Von dieſen beiden, der Mathematik wie der Phyſik angehörenden Disciplinen, habe ich in dem 2ten Teil dieſes Buchs meinem Zwek gemäß gehandelt. Aber es giebt derer Fälle ſehr viele, in welchen die beabſichtigte Benuzung des Waſſers nicht von der ſich ſelbſt überlaſſenen Natur erlangt

werden kann, sondern durch grosse und zum Teil schwere Bau-Unternehmungen teils vorbereitet, teils bewirkt werden muß, deren Ausführung dann aber auch das Wasser selbst oft grosse Schwierigkeiten entgegen sezt. Von diesen werde ich nicht viel zu sagen nöhtig haben. Von einigen derselben, nicht von allen, werde ich zulezt reden. Aber die Bauvorfälle selbst werde ich in folgender Ordnung so beschreiben und beurteilen, als es sich zu meinem Zwekke schikt. Ich werde zuerst von dem reden, was die Kunst zu tuhn hat, um ein Gewässer schifbar zu machen, oder Schiffahrt da entstehen zu machen, wo die Natur kein Gewässer zu deren Behuf hingeleitet hat; zweitens, von den Arbeiten der Kunst bei den Häven; drittens, von den Diensten, die der Wasserbau der Befestigungskunst leistet; viertens, von allerlei andern Beschäftigungen, die zwar der Kunst bedürfen, aber einzeln keine grosse Bau-Unternehmungen erfodern.

Erstes

Erſtes Kapitel.

Von den Arbeiten der Kunſt zum Vortheil der inländiſchen Schiffahrt.

§. 1.

Die Vorfälle, in welchen die Kunſt der Schiffahrt zur Hülfe komt, ſind zweierlei:

a) Es iſt ſchon ein Gewäſſer vorhanden, das aber in ſeiner natürlichen Beſchaffenheit der Schiffahrt gar nicht, oder zu wenig dient; oder

b) man ſucht eine Schiffahrt in einem Wege entſtehen zu machen, in welchen die Natur kein Gewäſſer geleitet hat.

Die Unternehmungen lezterer Art mögten demjenigen, der zuerſt ihrer erwähnen hört, unglaubhaft ſcheinen. Sie ſind jedoch von den Menſchen früher unternommen worden, als die der erſten Art, aber erſt ſeit zwei Jahrhunderten zu einer Vollkommenheit gelangt, und ſolche Ueberlegungen daran geknüpft worden, daß der Kunſt nun faſt alles darin möglich geworden zu ſein ſcheint. So natürlich es nun ſcheinen möchte, von jenem Fall zuerſt, von dieſem zulezt zu reden, und folglich dieſem Kapitel zwei Abſchnitte zu geben, ſo würde

würde doch dieſe ſcheinbare Ordnung mich in Wiederholungen leiten, welche tadelnswürdiger, als groſſe Unordnungen im Vortrage ſind. Ja, ich werde nicht einmal in beſondern Abſchnitten über jede Materie beſonders handeln können. Ich werde mich darüber weiter unten rechtfertigen, wenn ich vorher von den Erfoderniſſen und Hinderniſſen der Schiffbarkeit eines Gewäſſers etwas im Allgemeinen geſagt habe.

§. 2.

Zur Schiffbarkeit eines Fluſſes gehört nicht nur, daß er des Waſſers ſo viel enthalte, als ein Schiff zu tragen nöhtig iſt. Denn dazu gehört, nach hydroſtatiſchen Gründen, nicht viel Waſſer. Die Schiffbarkeit ſezt voraus, daß das Waſſer ſich in hinreichender Tiefe in einer langen Strekke erhalte. Mancher Bergbach hat mehr Waſſer, als mancher wirklich durch die Natur ſchon ſchiffbarer Fluß. Aber die Abſchüſſigkeit des Bödens, über welchen er wegſtreicht, iſt Urſache, daß ſein Gewäſſer ſich nirgends bis zu einer Höhe ſamlen oder halten kann, in welcher er auch nur einen Kahn tragen könnte. Bei einer mindern Abſchüſſigkeit verhält ſich zwar des Waſſers genug in demſelben, in manchem Fluſſe aber zieht der Strom ſo mächtig niederwärts, daß man demſelben entgegen nicht

nicht ohne einen zu grossen Kosten-Aufwand fahren kann. Dies ist der Fall mit vielen grossen Flüssen, die man des starken Stroms halber gar nicht, oder doch nur niederwärts befährt. Dies ist von der Donau bekannt. Nur wenige derjenigen Schiffe, welche dieselbe herabwärts bis Wien fahren, gelangen wieder bis zum Orte ihrer Abfahrt zurük, sondern werden in Wien verkauft, und dienen fernerhin nur für die Fahrt auf der niedern Donau, deren Fall und Strom schwächer ist. Andere Flüsse bleiben zwar zur Noht fahrbar auf- und niederwärts. Aber ihr zu starker Fall macht, daß in troknen Jahrszeiten das Wasser zu bald in ihnen verläuft, und man auf eine Schiffahrt nur in dem Teil des Jahrs rechnen kann, in welchem die Flüsse überhaupt des Wassers zu viel haben. In dem natürlichen Zustande der Flüsse ist deren Bett nur selten gleichförmig ausgehöhlt. Kleine Ströme haben der Krümmungen zu viele und zu grosse, verbreiten sich hie und da zu sehr, und versanden und verschlemmen sich daselbst. Auch fremde Massen, insonderheit Bäume, fallen in sie, bleiben liegen, und sperren entweder selbst die Schiffahrt, oder machen eine Anhäufung von Sand und Schlam um sich her entstehen. Fließt ein Fluß, er sei groß oder klein, über felsigte Boden fort, so hat er daher entweder ursprüngliche so

hohe

hohe Fälle, daß die Schiffahrt unten und über denſelben ſich endigt, oder Untiefen, die ihr gefährlich ſind, aber es nicht ſeyn würden, wenn er mit tieferem Waſſer über ſie hinflöſſe, wie denn ſolche Untiefen in den Flüſſen ſich nur überfahren laſſen, wenn ſie angeſchwollen ſind. Davon aber iſt eine ſchädliche Folge, daß derſelbe aufwärts nur in naſſen Jahrszeiten ſicher befahren und in troknen nicht benuzt werden kann, wenn der ſchwächere Strom die Mühe und Koſten der aufwärtsgehenden Fahrt am meiſten erleichtern würde. Ein groſſes Uebel iſt, bei kleinen Strömen inſonderheit, doch auch bei manchen gröſſern, daß die Ufer derſelben die aufwärtsgehende Fahrt durch ihre natürliche Beſchaffenheit ſehr erſchweren. Hergbwärts dürfen die Schiffe nur flieſſen, und nur ſelten ein Segel aufziehen. Auf unſrer Elbe liegt der Maſt der oberländiſchen Schiffe während ihrer Herabfahrt geſtrekt. Bei der Hinaufſahrt aber bedient man ſich zwar der Segel; es iſt aber auf deren Gebrauch wenig zu rechnen, denn auf Flüſſen, wo man nicht laviren kann, iſt der Wind nur in acht bis zehn Strichen des Kompaſſes zu benuzen, und muß, um die Kraft des Stroms zu überwinden, eine Stärke haben, auf welche man, zumal im Sommer, nur wenig rechnen kann. Alſo iſt Ziehen durch Menſchen oder durch Pferde das bei-

weitem

weitem gewöhnlichste Mittel, ein Schiff aufwärts zu bewegen, und an manchen Stellen das einzige, wenn in grossen und angeschwollenen Strömen der Grund mit Stangen sich nicht abreichen läßt. Aber in Fels- und Berggegenden treten die Ufer oft so steil in den Fluß, oder der Fuß, welchen sie vor sich haben, wird in nassen Jahrszeiten von dem Flusse bedekt, und die Ziehenden können niegend Fuß fassen. In flachen Gegenden haben grosse und kleine Ströme Wiesen und Anger neben sich, welche fast zu allen Zeiten feucht sind, und wo es Menschen und Pferden äusserst beschwerlich wird, zu ziehen.

§. 3.

Ein Fluß kann alle diese Beschwerden und Hindernisse der Schiffahrt entgegen sezen, er kann deren einige in grösserm oder kleinerm Grade haben, und bleibt doch noch schiffbar. Aber er kann auch nur einige dieser Mängel haben, dabei zur hohen Noht schiffbar, aber im ganzen unbrauchbar sein. Die Elde im Mekenburgischen ist ein solcher Fluß, an dessen Schiffbarmachung jezt mit grossem Ernst gedacht wird. Er fließt ein flaches Land mit mäßigem Fall durch, ist sehr wasserreich, und die mit Untersuchung der Vorschläge zu seiner Schiffbarmachung beschäftigte Commission befuhr ihn vor wenig Jahren in seiner ganzen Länge von der Elbe

an,

an, bis zum Einfluß des Plauersees in denselben. Dennoch ist er in seinem jezigen Zustande dem Lande, das er durchfließt, zur Schiffahrt ganz unnüz.

Von grossen, in einer langen Strekke fliessen, den Flüssen hat einer mehr, der andere weniger Fehler, zum Teil solche, die mit dem Laufe der Zeit immer grösser werden. Von der Erhöhung des Bettes, als einen Fehler, welchem zu begegnen, oder ihn aufzuheben, die Kunst in den meisten Fällen verzweifeln muß, habe ich oben B. 2. Kap. 4. §. 2. ff. genug gesagt. Ich werde nur von solchen Fehlern der Flüsse reden, welchen abzuhelfen die Kunst sich getrauen kann. Aber auch nur die Kunst eines viel überlegenden Mannes, der die örtliche Beschaffenheit reiflich untersucht und beurteilt hat. Grosse und für die Schiffahrt wasserreiche Flüsse sind kein Gegenstand dieser Kunst, ohne nur an einzelnen Stellen, wo einzelne Hindernisse wegzuräumen sind. Kleinere Flüsse können leichter durch sie bezwungen werden, aber doch auch so beschaffen sein, daß man sie lieber ganz verläßt, und eine künstliche Schiffahrt neben ihnen herführt, zu welcher sie nur das Wasser hergeben.

§. 4.

Der Vorteil der natürlichen Flüsse für die Schiffahrt wird dadurch sehr eingeschränkt, daß sie

in

in Folge der natürlichen Beſchaffenheit der Erdfläche von der höhern Gegend ab, wo ſie entſpringen, dem Meere in einer ähnlichen Richtung zufliessen. Von Deutſchlands groſſen Flüſſen laufen fünf, der Hauptfluß Polens, und drei Hauptflüſſe Frankreichs vom Süden ab nordwärts dem Meere zu. Europa hat nur Einen ſehr groſſen durch drei Reiche oſtwärts flieſſenden Fluß, nemlich die Donau; und Italien hat einen ſolchen an dem Po, und Frankreich hat einen, und Spanien einen zweiten, der ſüdwärts fließt. Portugal und Spanien überhaben allein fünf weſtwärts flieſſende. So ohngefähr iſt es auch mit den Flüſſern bewandt, die dieſen gröſſern zufliessen. Die Schiffahrt hat alſo natürlich in keiner Richtung ſtatt, welche den Weg dieſer Flüſſe kreuzet, und die Landfracht iſt da das einzige Hülfsmittel der Gewerbe zwiſchen ſolchen Städten, aus deren einem kein Fluß dem andern zufließt. Dies iſt von den älteſten Zeiten her eine Abſicht der erkünſtelten Schiffahrt geweſen, durch welche man Flüſſe mit Flüſſen, Meere mit Meeren, und Flüſſe mit Meeren in Verbindung zu ſezen ſuchte. In flachen Gegenden fügte ſich dazu eine andere nicht geradehin auf die Schiffahrt gerichtete Abſicht. Man grub dem Waſſer breite und lange Wege aus, um die geſenkten Länder auszutroknen, und dieſe Waſſerwege wurden dann auch Wege für

die

die Schiffahrt. Belidor hat T. 2. B. 4. K. 4. eine Nachricht von den Kanälen, welche von den Alten aufgeführt worden ſind, gegeben. Weit vollſtändiger aber iſt die in des de la Lande Traité de canaux navigables. Unter dieſen findet ſich auch nicht Eine Unternehmung, in welcher ſich die Alten an die Schiffbarmachung eines natürlichen Gewäſſers gewagt hätten. In der Grabung ihrer Kanäle war es eine faſt immer unüberwindliche Schwierigkeit für ſie, wenn die Gegend einen auch nur kleinen Fall hatte. Nur die Chineſer haben dieſelben zu überwinden gewußt, aber durch ſolche Mittel, welche in der Vergleichung mit den zu unſern Zeiten angewandten, ſehr unvollkommen und übel gewählt ſind. Bei der ſo oft, in mehr als einem Wege, verſuchten Verbindung des rothen Meeres mit dem Mittelländiſchen war die Behauptung der Sachverſtändigen jener Zeit, daß das Mittelländiſche Meer um einige Fuß höher, als das rothe liege, immer abſchreckend; und da dennoch ein Kanal zwiſchen dem rothen Meere und dem Nil ſcheint wirklich vollendet geweſen zu ſein, ſo iſt vielleicht ihre Unwiſſenheit, den durchſchieſſenden Strom zu hemmen, ohne die Schiffahrt zu hemmen, eine Urſache geworden, daß die Unternehmung auch noch nach ihrer Vollendung fruchtlos geblieben iſt. Deſto beſſer ge-

lang es ihnen da, wo ſie in flachen oder nur ſchwach abfallenden Ländern Kanäle gruben. Durch ſolche gaben die Egyptier dem Nil ſechs Ausflüſſe ins Meer, neben dem Einzigen, welchen er bei Canopus hatte. Den Römern gelang es in Italien und Gallien mit vielen dergleichen, durch welche ſie Austrocknung und Schiffahrt wie einander bewirkten. Es gelang ihnen ſogar, durch einen Kanal, den auch Herr Z. bereiſete, (7te Sat. des 1ſten Buchs) die pontiniſchen Sümpfe trocken zu erhalten, an welchen die Kunſt der Neuern bis jezt geſcheitert iſt. In den Niederlanden zapften ſie durch zwei Kanäle den Rhein ſo ab, daß ſein Hauptſtrom nicht mehr die See erreicht. Ja ſelbſt der Batawer Civilis ſog den langen Kanal, jezt der Yſel genannt, dem durch ihn empörten Volke zum Schuz gegen die Römer. Um dieſe Zeit und noch mehr nachher wurden den Kanäle in dem flachen Belgien ſo viele für beiderlei Zwecke gegraben, daß noch jezt kein Land ſo viele Wege der Schiffahrt hat, auch nie leichter haben wird. Eine herrliche Frucht, von welcher das Aufblühen des für den Seehandel nur ſelten ſo gelegenen Amſterdams abgehangen hat, was die dadurch bewirkte Fahrt aus der Südſee in den Rhein und die in die Maas

In

In aller an diesen Kanälen geübten Kunst war noch keine Erfindung entstanden, mit welcher man in einem Gewässer von beträchtlichem Fall eine Schiffahrt hätte bewürken können. Darauf aber kömt es doch immer an, wenn man einen Fluß selbst schifbar machen will, der nie auf eine etwas lange Strekke ohne einen solchen Fall fortfließt, der, wenn seine Quelle, oder ein in ihn sich ausleerender See ihn sehr wasserreich macht, eben dieses Falles wegen nicht tief genug sich erhalten kann, um für die Schiffahrt zu nutzen. Selbst die Chineser haben keinen Fluß schifbar zu machen sich getrauet, wenn gleich sie bei Grabung ihrer Kanäle den Fall des Erdbodens nicht scheuten. Die der Hansa, und insbesondere deren erster Stadt Lübek eigene Thätigkeit im Handel, und die begierige Anwendung aller Mittel, denselben zu befördern, hat, so viel ich noch auffinden kann, den ersten Versuch dieser Art veranlaßt. Lübeks Lage im Winkel der Ostsee hätte dieser Stadt nimmermehr ein so grosses Gewerbe zu Wege bringen können, als sie wirklich getrieben hat. Die Nähe der Elbe, und die Benuzung derselben zur Communikation mit der Nord-See, war ihr viel wichtiger, als die Lage an der Ostsee. Daß der Weg für die Landfracht nur acht Meilen lang war, gab zwar ihrer Handlung einen grossen Vorteil, so wie er ihn noch jezt nach ver-

änderten

änderten Umständen der Handlung Hamburgs giebt. Aber sie mogte ihnen noch zu kostbar gegen eine Wasserfracht scheinen, wenn diese möglich zu machen wäre. Dies ward gegen das Ende des 14ten Jahrhunderts, fast zugleich in zwei Wegen, versucht. Sie machten das von Möllen ihnen zufliessende Flüschen, die Stekniz, schifbar. Bald nachher ward südwärts ein Kanal, die Delvenau genannt, gegraben. Beide hatten einen starken Fall, und das Mittel, sie dennoch schifbar zu machen, waren Stauschleusen. Fast zu gleicher Zeit machten die Hamburger die Alster in einer Strekke von vier Meilen durch ähnliche Schleusen schifbar. Man konnte sich dadurch der Trave bis auf eine Meile nähern, wo die Güter zu Lande über gefahren werden mußten.

Bis jezt habe ich noch keinen historischen Beweis von einer frühern Anwendung der Stauschleusen, als eines Mittels, einen Fluß schifbar zu machen. Auch fehlen mir Beispiele von einer spätern Anwendung in den nächsten zwei Jahrhunderten. Aber solche müssen gewiß da sein; und ich bin fern von der Behauptung, daß in dem 15ten und 16ten Jahrhundert gar keine Flüsse, wenigstens erträglich schifbar gemacht, auch keine Kanäle in diesem Wege angelegt worden sein. Doch

schweigt

Zu aller an diesen Kanälen geübten Kunst war noch keine Erfindung entstanden, mit welcher man in einem Gewässer von beträchtlichem Fall eine Schiffahrt hätte bewirken können. Darauf aber kömt es doch immer an, wenn man einen Fluß selbst schifbar machen will, der nie auf eine etwas lange Strekke ohne einen solchen Fall fort fließt, der, wenn seine Quelle, oder ein in ihn sich ausleerender See ihn sehr wasserreich macht, eben dieses Falles wegen nicht tief genug sich erhalten kann, um für die Schiffahrt zu nuzen. Selbst die Chineser haben keinen Fluß schifbar zu machen sich getrauet, wenn gleich sie bei Grabung ihrer Kanäle den Fall des Erdbodens nicht scheuten. Die der Hansa, und insbesondere deren erster Stadt Lübek eigene Thätigkeit im Handel, und die begierige Anwendung aller Mittel, denselben zu befördern, hat, so viel ich noch auffinden kann, den ersten Versuch dieser Art veranlaßt. Lübeks Lage im Winkel der Ostsee hätte dieser Stadt nimmermehr ein so grosses Gewerbe zu Wege bringen können, als sie wirklich getrieben hat. Die Nähe der Elbe, und die Benuzung derselben zur Communikation mit der Nord-See, war ihr viel wichtiger, als die Lage, an der Ostsee. Daß der Weg für die Landfracht nur acht Meilen lang war, gab zwar ihrer Handlung einen grossen Vorteil, so wie er ihn noch jezt nach ver-

änderten

änderten Umständen der Handlung Hamburgs giebt. Aber sie mogte ihnen noch zu kostbar gegen eine Wasserfracht scheinen, wenn diese möglich zu machen wäre. Dies ward gegen das Ende des 14ten Jahrhunderts, fast zugleich in zwei Wegen, versucht. Sie machten das von Möllen ihnen zufliessende Flüschen, die Stekniz, schifbar. Bald nachher ward südwärts ein Kanal, die Delvenau genannt, gegraben. Beide hatten einen starken Fall, und das Mittel, sie dennoch schifbar zu machen, waren Stauschleusen. Fast zu gleicher Zeit machten die Hamburger die Alster in einer Strekke von vier Meilen durch ähnliche Schleusen schifbar. Man konnte sich dadurch der Trave bis auf eine Meile nähern, wo die Güter zu Lande über gefahren werden mußten.

Bis jezt habe ich noch keinen historischen Beweis von einer frühern Anwendung der Stauschleusen, als eines Mittels, einen Fluß schifbar zu machen. Auch fehlen mir Beispiele von einer spätern Anwendung in den nächsten zwei Jahrhunderten. Aber solche müssen gewiß da sein; und ich bin fern von der Behauptung, daß in dem 15ten und 16ten Jahrhundert gar keine Flüsse, wenigstens erträglich schifbar gemacht, auch keine Kanäle in diesem Wege angelegt worden sein. Doch

schweigt

ſchweigt de la Lande ganz darüber, und das, was in unſern Gegenden ausgeführt worden, iſt gewiß ihm unbekannt geblieben. Bald nach dieſer Unternehmung der Lübeker und Hamburger waren auch die Lüneburger auf ähnliche Verſuche bedacht, eine Schiffahrt queer durch Meklenburg in einem zwiefachen Wege zu eröfnen, wovon der ſelige Kraut in dem 1ſten und 2ten Stük des erſten Bandes der Churhannöveriſchen Annalen eine äuſſerſt intereſſante Nachricht giebt. Sie erlangten das Privilegium dazu von dem Herzoge zu Meklenburg im Jahr 1412. Doch gelang die Sache nicht bei einer Bemühung von anderthalb hundert Jahren, die freilich oft unterbrochen ward.

§. 5.

Hier iſt der Ort, das Weſentlichſte in dem Bau der Stauſchleuſen zu beſchreiben. Es wird in einem auf 12 oder mehrere Fuß verengten, oder natürlich nicht breiteren Teile des Gewäſſers der Grund und die Wände auf eben die Art, wie für die Schleuſen, zur Auswäſſerung angelegt. Sie von Stein zu erbauen iſt rathſamer und tuhnlicher, als bei den in den Deich gelegten Fluhrſchleuſen. Sie oben zu dekken würde zweklwidrig ſein. Nun werden ein Paar Thüren in dieſelben unter gehörigen Vorkehrungen eingehangen, die gegen den Fall

des

des Gewäſſers aufſchlagen. Dieſe werden nicht, wie andere Schleuſenthüren, mit dicht zuſammenſchlieſſenden Bohlen verkleidet. Ein Vierkant von ſtarken Hölzern, durchzogen, nicht durchkreuzt, von zwei oder drei ſenkrechten Pfoſten, die mit Nuthen verſehen ſind, faſt drei oder vier ſolche Schutten oder Schuzbretter, wie ſie neben den Mühlen in den ſogenanten Freiſchützen angebracht werden. Durch Hebel oder angebrachte Haspel können dieſe zwiſchen den Nuhten aufgezogen oder herabgeſenkt werden. Sind die Thüren geſchloſſen und die Schutten geſenkt, ſo ſtauen ſie das Gewäſſer oberhalb auf bis zu einer Höhe, in welcher es für die Fahrzeuge fahrbar iſt, die den Kanal befahren ſollen. Gewöhnlich giebt man ihnen nur drei oder vier Fuß Fall. Wären die Thüren voll und feſt verkleidet, ſo würde die Maſchine freilich einzugeben ſein, welche ſie, dieſem Fall entgegen, aufreiſſen könnte. So aber darf man nur die Schutten eins nach dem andern aufziehen. Dann werden die Thüren zu Gittern, durch welche das Waſſer frei genug durchſchieſt, und die Oefnung der Thüren durch einfache Erdwinden leicht bewirkt werden kann. Mit dieſem abſchieſſenden Strom flieſſen dann die Fahrzeuge hinabwärts; aber eben gegen denſelben müſſen die hinaufgehenden Schiffe mühſam gezogen werden. Unterhalb den Thüren

muß

muß das Waſſer durch hölzerne oder ſteinerne Wände, oder, wie man ſie bei Schleuſen nennt, Flügel, auf eine beſſer längere als kürzere Weite, von wenigſtens 20 Fuß beiſammen gehalten werden, damit der Fall des durch die geöfneten Thüren abſchieſſenden Waſſers gemildert werde. Fehlt dieſe Vorkehrung, ſo ſchießt das Waſſer zu ſteil in den unteren Strom ab, und die Schiffe können nicht ohne groſſe Gefahr und Beſchwerde hinauf oder hinab gelangen. Ich werde unten §. 43. noch mehr davon ſagen.

Man ſieht leicht ein, daß ſolche Schleuſen nur dienen, das Gewäſſer, welches natürlich nicht reich genug iſt, um bei einem ſtarken Fall ſich tief genug zu erhalten, ſo aufzuſtauen, daß es von Zeit zu Zeit tief genug für die Fahrt wird. Alles geſamlete Waſſer muß alsdann auf einmal herabſchieſſen. Kömt ein Fahrzeug unten gegen die Schleuſe, die noch nicht lange genug geſchloſſen geweſen iſt, ſo muß es warten, bis vor derſelben ſich genug Waſſer geſamlet hat. Dann aber muß mit dieſem Waſſer gewirtſchaftet werden. Man öfnet die Schleuſen nicht für ein einzelnes Schiff, ſondern es müſſen mehrere Schiffe oben oder unten zuſammen kommen, denen man zugleich durch den derzeitigen Waſſervorrath zur Fahrt helfen kann.

Sehr

Sehr gewöhnlich aber fehlt das Wasser im Sommer, oder samlet sich nur langsam oberhalb den Schleusen. Dann wird die Reise sehr langwierig. Für die Schiffe, welche von Lübek auf der Steknitz nach Lauenburg gehen, ist auf diesem mit seinen Krümmungen etwa zehn Meilen langen Wege, eine Reise von 14 Tagen eine gute Reise; im troknen Sommer aber bedürfen sie sehr oft sechs Wochen. Für andere Erleichterungen der Reise ist gar nicht gesorgt. Die Krümmungen sind nicht durchschnitten, und keine feste Bahn längst den Ufern zur Erleichterung des Ziehens gemacht.

Die Steknitz und die Delvenau haben keinen hohen und einen fast gleichen Fall ihrer Schleusen. Aber die Schifbarmachung der Alster hatte mehr Schwierigkeiten, wegen des überhaupt grössern und in einzelnen Gegenden jäheren Falls. Da sich nicht zweifeln läßt, daß der ursprünglich für die Schleusen gewählte Ort nie wieder verändert sei, so nehme ich an, daß der erste Erbauer sich schon in dem schweren Fall befunden habe, den die jezige Anlage zeigt, und ihn plözlich überwunden hatte.

Der Erbauer dieser Schleusen hatte gewiß viel Erfindsamkeit, und wagte da viel, wo viel ge-

wagt werden mußte. Mit einer noch ganz neuen Kunst wagte er das Wasser auf 9 Fuß Höhe zu erhalten, und, wenn der jähe Fall des Bodens noch darunter eine Schleuse erfoderte, so legte er auch diese unterwärts an, und befaßte dazwischen einen Teil des Flusses, in welchem sich mehrere Schiffe, wie in einem Bassin, beisammen halten sollten, und wirklich es noch thun. Zwischen den beiden Schleusen zu Poppenbüttel ist ein solches etwa 500 Fuß langes, und zwischen den beiden Mellenburger Schleusen ein etwa 300 Fuß langes Bassin. Er war also der Erfindung einer Fang-Schleuse sehr nah, wie man denn auch wol die beiden erwähnten Paar Schleusen jezt Fang-Schleusen nennet. Wenn die Fuhlsbüttler Schleusen zu einer eigentlichen Fangschleuse gemacht worden, und wie diese vorher beschaffen gewesen sein mag, kann ich nicht angeben. Denn es fehlt an Actenstükken, die auch nur über ein halbes Jahrhundert hinausgingen. Ob das ganze Werk nicht besser seinen Zwek erfüllt haben mögte, wenn der gesamte Fall gleichmässiger eingeteilt worden wäre, und ob unüberwindliche Schwierigkeiten dagegen im Wege gestanden, bin ich nicht im Stande zu untersuchen. Die Alster fließt fast überall in einem Tahl zwischen Sandbergen, wo sich nicht alles so zwingen ließ, als bei der Steknitz und der Delvenau,

nau, die, so weit ich sie kenne, auf keinen erheblichen Hügel zutreffen. Aber, so wie dieser Baumeister die Umstände fand und beurteilte, hat er sich meisterhaft aus den Schwierigkeiten heraus geholfen. Dies in seiner Art und insonderheit für jene Zeiten grosse Werk erfüllt jezt einen viel geringern Zwek, als der bei dessen Unternehmung beabsichtigt ward. Kein Schiff mit eigentlichen Handels-Waaren befährt denselben. Nur Torf und Holz, aber auch dessen weniger, als sonst, und Segeberger Kalksteine füllen die grossen den Fluß befahrenden Barken, deren keine beladen zurükgeht.

Die Thüren der Stauschleusen haben in ihrer jezigen, schwerlich ursprünglichen Bauart, das Besondere, daß sie nicht in einen Winkel zusammenschlagen, sondern ihre Haltung unten an der Grundschwelle, und oben an dem Queerbalken haben, über welchem auch die Haspel angebracht sind, welche die Schutte aufzuziehen dienen. Sie lassen einen offenen Raum von 2 Fuß zwischen sich, welcher ebenfalls durch die Schutte geschlossen wird.

§. 6.

Am Ende des 16ten Jahrhunderts gab Simon Stevin in einem nur kleinen Traktat, von der Befestigung durch Schleusen, die Fang-

Kasten- oder Zapf-Schleusen an. Der wesentliche Unterschied derselben von den Stauschleusen ist, daß sie zwei Paar Thüren haben; daß diese zwar voll bekleidet sind, aber in jedem Paar ein Pförtchen von behufiger Grösse haben, welches durch eine leichte Maschinerie aufgezogen werden kann, und durch seine Schwere wieder herab sinkt; daß, wenn ein Schiff von oben herabkömt, das Pförtchen des untern Paars Thüren samt diesem selbst gespert ist; daß alsdann das Wasser durch Aufziehung des Pförtchens in der öbern Thüre eingelassen wird, und die Schleuse zwischen beiden Thüren bis zu gleicher Höhe mit dem öbern Wasser anfüllt. Nun können die öbern Thüren durch Erdwinden in dem gleich hohen Wasser leicht geöfnet werden. Das Schiff fährt ein, die obern Thüren samt dem Pförtchen darin werden wieder gespert, das untere Pförtchen geöfnet, das Wasser läuft aus der Schleuse ab, stellt sich zu gleichem Wasserpasse mit dem unterm Gewässer, die untern Thüren werden geöfnet, und das Schiff geht hinaus. Soll ein Schiff von unten nach oben steigen, so verfährt man im umgekehrten Wege. Das alles ist gewiß den meisten meiner Leser bekannt. Ich erwähne es auch blos nur, um das Urteil über die grössern Vorteile solcher Fang-Schleusen daran zu knüpfen. Diese sind:

1) Das

1) Das zur Durchfahrt eines jeden Schiffes nicht mehr Wasser erfodert wird, als um den Kasten der Schleuse einmal zu füllen. Von diesem Wasser scheint nun freilich der ganze Raum abzugehen, den ein in die Schleuse tretendes Schiff mit seinem versenkten Teile ausfüllet. Ich will, um uns bei dieser Erläuterung mit leichten Zahlen zu beschäftigen, einen kleinen Schleusenkasten annehmen, der in der Höhe von vier Fuß in gleichem Wasserpasse mit dem untern Kanal C auf 4000 Cubik-Fuß faßt. Ein in denselben tretendes Schiff passe so genau zu demselben, daß dessen unter Wasser sich senkender Teil D (m. s. Fig. 10.) drei Vierteil dieses Raums einnimt, nemlich 3000 Cubik-Fuß. Es trete

1) von oben ein; so wird freilich der Schleusenkasten vorher mit der Wassermasse B 4000 C. F. haltend gefüllt werden müssen, von welchen aber 3000, der Masse D gleich, in den obern Kanal wieder zurüktreten. Jezt werde unten abgezapft, die Thüren geöfnet, und das Schiff trete in den untern Kanal, in welchen also nicht mehr als 1000 C. F. ablaufen. So viel hat also der obere Kanal dem untern, bei dem Durchgang dieses Schiffes, abgegeben, oder das ist der Belauf einer eclusée, wie es die Franzosen nennen, für dies niedergehende Schiff. Wenn aber

2) ein

2) ein gleiches Schiff aufwärts geht, (m. ſ. Fig. 11.) ſo iſt die Sache anders. Das aus dem unterm Kanal eintretende Schiff findet in dem Schleuſenkaſten eine Waſſermaſſe von 4000 C. F., drükt aber 3000 C. F. aus demſelben dem untern Kanal wieder zu. Es kann aber nicht vier Fuß hoch ſteigen, bevor in den Kaſten 4000 C. F. von oben eingelaſſen werden, von welchen ſich während des Steigens des Schiffes 3000 C. F. in den von demſelben verlaſſenen Raum herabſenken, welchen Raum D das Schiff oben wieder ausfüllt, wie es unten taht. Wann nun aber die obern Tühren geöfnet werden und das Schiff in den obern Kanal eintritt, ſo kann dieſes nicht geſchehen, ohne daß derſelbe wieder andere 3000 C. F. abgebe, um den von dem Schiffe verlaſſenen Raum D in der Schleuſe wieder zu füllen. Nun hält der Schleuſenkaſten volle 8000 C. F., von welchen 7000 aus dem obern Kanal zum Behuf der Durchfahrt dieſes Einen Schiffes abgegeben ſind. Beide Schiffe, das herab- und hinaufgehende, haben alſo zuſammen 8000 C. F. gekoſtet, wovon, wenn die Schleuſe eine Weile geſchloſſen bleibt, dem untern Kanal zwiſchen den Tühren 4000 C. F. zuſinken werden, und von den übrigen 4000 C. F. nichts wieder zu dem obern hinaufkommen kann. Träte aber ſogleich ein anderes Schiff von oben wieder ein, ſo würden

würden 3000 C. F. dem obern Kanal wieder zugedrukt werden. Man mögte also Ursache haben, bei einem Kanal, der nicht überflüssig wasserreich ist, zu verfügen, daß kein Schiff von unten auf steigen dürfe, wenn nicht ein anderes sich schon oben befindet, welches herabsteigen soll. Dann würde das steigende Schiff immer seine 7000 C. F. kosten, das heruntergehende aber 3000 C. F. davon in den obern Kanal wieder zurükdrükken, und folglich der Aufwand für beide nur 4000 C. F. sein. Aber das wäre doch ein ärmlicher Behelf, mit welchem man es nimmermehr wird zwingen können, ohne die Schiffahrt sehr aufzuhalten. Das einzige, was geschehen kann, ist; daß, wenn ein aufwärtsgehendes Schiff schon in der Nähe ist, man dem schon oben befindlichen nicht eher die Schleuse öfne, bevor das untere gestiegen ist. Und überhaupt mögte dies für jeden Kanal, zumal in troknen Jahrszeiten, anzurahten sein. Ich glaube gerne, daß die Erfahrung schon lange darauf geleitet habe, erinnere mich aber nicht, irgendwo es gelesen zu haben. Es wird auch ebenfalls Zeit dadurch gespart und verloren, wenn das obere zuerst herabgeht.

So lange indeß bei dem Entwurfe eines Kanals zur Absicht genommen wird, daß er ohne alle solche Hinderungen den auf- und niedergehenden Schiffen

Schiffen die Fahrt erlauben, und immer Wasser genug dazu haben solle, so muß der Anschlag über den ihm nöhtigen Wasserschaz so gemacht werden, als wenn durch den Raum, den das Schiff in einem Schleusenkasten füllt, nichts gewonnen würde, oder geworden werden könnte. Es versteht sich auch, daß eben dasselbe Schiff, wenn es in einem langen Kanal eine Zahl Schleusen hinangestiegen ist, jenseits des Teilungspunkts im Herabsteigen dem Kanal einen Wasseraufwand mache, den man auf alle auf- und niedersteigende Schiffe zu Folge obigen Gründen für gleich annehmen kann. So rechnet Perronet für ein Schiff, das den Kanal von Bourgogne durchfährt, 150 C. Klafter hinauf und herunter.

Eben derselbe ist meines Wissens der Erste, welcher die aus dem Raum des Schiffes entstehende Ersparung an Wasser für nichts rechnet. Er sagt, daß diese Meinung scheinbar, aber betrüglich sei, und viele veranlaßt habe, lieber mehr, minder tiefe, und von den Schiffen genauer ausgefüllte Schleusen, als wenigere und tiefere vorzuschlagen. Ich gestehe, daß ich ihm dies nicht glaubte, zumal, da seine Erläuterung oder Beweis mir dunkel war, und noch immer dunkel bleibt. Als ich aber der Sache nachdachte, geriet ich auf vorstehende Erläuterung,

läuterung, und fand die Behauptung in ſo ferne wahr, als man dabei auf die auf- und niedergehende Schiffe im Durchſchnitt rechnet. Denn, wenn es einen Kanal gäbe, in welchem alle Schiffe nur niederwärts giengen, ſo wäre die Erſparung ſehr groß, ſo wie hingegen in einem Kanal, der nur für die auffahrende Schiffe diente, der Aufwand des Waſſers, nach meinem zum Exempel dienenden Zahlen, ſiebenmal ſo groß ſein müßte.

Dem zu Folge iſt es auch in einer ſolchen Durchſchnitts-Rechnung faſt einerlei, ob die durch eine Schleuſe gehenden Schiffe groß oder klein ſind, und ob etwa mehrere Schiffe zugleich in die Schleuſe eintreten. Denn in einzelnen Fällen entſteht das Paradox, daß ein kleines Schiff bei der Herabfahrt den Kanal mehr Waſſer koſtet, als ein gröſſeres, und Ein Schiff mehr, als zwei, die zu gleicher Zeit durchgehen. Aber bei der Herauffahrt erſezt ſich dies wieder. In obigen Figuren würde, wenn der Raum D nur 1000 C. F. wäre, der obere Kanal zu denen 4000 C. F., die wegen der Gröſſe des Schleuſenkaſtens immer erfodert werden, nur ſo viel abgeben dürfen, anſtatt daß er in meinem Exempel noch 3000 C. F. abgeben muß. Bei dem allen aber verſteht es ſich, daß man die Schleuſen den Schiffen, zu deren Durchfahrt ſie

dienen

dienen sollen, in so ferne zupassend baue, daß sie das größte dieser Schiffe aufnehmen können, ohne vielen Spielraum zu lassen, weil alles Wasser verloren geht, das den überflüssigen Raum ausfüllt. Schiffe, die zum segeln gebauet sind, und vollends Seeschiffe, erfodern freilich einen weit grössern Raum, als welchen der Körper des Schiffes nohtwendig macht, über welchen an den Seiten die so genannten Rüsten ziemlich weit hervortreten, an welchen die Wände oder die starken Seile befestigt werden, welche den untern Mast nach hinten zu halten dienen; die Schleuse muß daher um soviel breiter werden. Die Länge der Schleuse muß überdem, um des Bogspriets willen, zwanzig und mehr Fuß grösser sein, als die Länge des Schiffs vom Vor- zum Hintersteven. Denn das Schiff kann nicht von unten auf in die Schleuse treten, wenn das Bogspriet gegen die obern Tühren stößt; und, wenn es von oben her in die Schleuse eintritt, so strekt sich zwar dessen Bogspriet über die untern Tühren hinaus, würde aber über denselben zerbrechen, wenn es nach Ablassung des Wassers in der Schleuse sinkt.

§. 7.

2) Das Wasser wird zwischen den Schleusen so in der Ruhe erhalten, daß gar kein Strom in demselben entsteht, als wenn des Wassers mehr ist, als

als was durch die Schleusen abgezapt werden kann, das man folglich wegschiessen lassen muß, wozu in Kanälen, nicht wol in lebenden Gewässern, Vorkehrungen gemacht werden, um auch diesen Abfluß nach Gefallen zu mässigen. Folglich geht ein Schiff in solchen Gewässern eben so leicht hinaufwärts, als herunter. Wann nun vollends für die Ufer gesorgt ist, daß Menschen und Pferde auf festen Fußsteigen (im Franz. Trottois) ziehen können, so ist keine gewissere Reise, als diese. In Holland haben die Fahrten auf den Trekscheuten dies angenehme: zu einer bestimten Zeit gehen sie ab; zwei Stunden werden auf jede holländische Meile, die nicht klein ist, gerechnet, und man langt so gewiß mit dem Klokkenschlage an, als man auf dem ebensten Wege nicht rechnen darf. Nichts hängt dabei vom Winde und Wetter ab, selbst nicht für grosse Schiffe, die dann aber auch zweier Pferde statt Eines bedürfen.

Dabei aber kömt es sehr auf die Breite des Kanals an. In einem solchen zieht es sich so leichte, daß das lange Seil in einer grossen Krümmung herab zwischen dem Ziehmaste und dem Pferde oft sich bis aufs Wasser senkt, und dennoch das Schiff dem Gange des Pferdes folgt. Mechanische Gründe erklären genugsam, wie dies erfolge, weil

eine

eine unendliche Kraft dazu erfodert wird, ein langes Seil ganz gerade zu spannen, daß es allemal in einem Bogen hängen müsse, und daß jede Kraft, welche angewandt wird, diesen Bogen flächer zu machen, auf das Schiff wirken, und dieses, weil es weichen kann, in Bewegung sezen und darin erhalten müsse. Man braucht in Holland alte, steife Pferde dazu, die einen kleinen Hundetrott gehen. Ich sah aber schon eine grosse Veränderung auf dem viel engern Kanal zwischen Harlem und Leiden, und vollends auf den noch weit engern Kanälen in England. Hier zogen die viel stärkern Pferde eine ledige Kohlenbarke mit einer solchen Kraft, die sie bald in Schweis sezte, und das Seil niemals sehr schlaf hängen ließ. So viel macht die grössere Reibung des Wassers zwischen Ufern schmaler Kanäle. Zwar kostet die Ausgrabung eines breiten Kanals soviel mehr. Aber die ihn füllende Wassermasse verliert nicht mehr bei dem Durchzapfen der Schiffe durch die Schleusen; jedoch viel mehr wegen der grössern Verdunstung von der grössern Fläche. Dies alles muß wol überlegt werden, wenn man bei der Angabe des Kanals auch auf eine leichte Fahrt denkt.

§. 8.

3) Auch ein in einer kurzen Strekke steil herabfallendes Gewässer wird durch solche Schleusen leicht

leicht fahrbar gemacht. Es bedarf nur mehrerer solcher Schleusen, deren Kosten alsdann aber dadurch verhältnismässig kleiner werden, daß man sie gleich an einander bauen kann. Dann bedarf jede nur eines Paares Thüren, die doch immer viel kosten. Nur ein zwiefaches Paar Thüren erfodert die unterste Schleuse. Der Hauptvorteil aber ist, daß man keiner Schleuse, als der obersten und der untersten, einen besondern Vorgrund und Flügel an demselben geben darf. In dem Kanal von Languedoc ist eine solche Folge von acht Schleusen, welche die Franzosen ecluses accollées nennen, durch welche ein Schiff in einer Länge von 145 Klaftern, 11 Klafter herab steigt. Aber in England ist dies noch weiter getrieben. Bei Runcorn, nicht weit von Liverpool, steigt man durch 14 Fälle 79 Fuß in einer Weite von 2400 Fuß. Dies mit Stauschleusen zu thun, ist unmöglich. Es würde noch wol möglich sein, ein Schiff vermittelst derselben herunter zu bringen; aber nimmermehr ein solches gegen einen so steilen Fall hinauf zu bringen.

§. 9.

4) Mit den Stauschleusen kann man nur einem mässigen Fall in einem Gewässer abhelfen. Ich weiß nicht anzugeben, was das höchste sei, das man in diesem Fall gewagt habe. Ich selbst kenne

kenne keine, die auf mehr als vier Fuß angelegt wäre. Denn da in deren Gebrauch der ganze Strom abschiessen muß, nicht bloß um die Schiffe niederwärts abfahren zu lassen, sondern auch die Schiffe dem Fall entgegen aufwärts geführt werden müssen, so würde lezteres bei einem höhern Fall zu schwer, und zulezt unmöglich werden. Oder man muß die Kräfte von so vielen Menschen und eine solche Maschinerie anwenden, für welche der Aufwand zu sehr steigt. In den chinesischen Kanälen werden, wenn die grossen kaiserlichen Schiffe dem Fall entgegen gezogen werden sollen, 500 Menschen jedesmal erfodert. An unserer Alster ist, wie ich S. 18 gesagt habe, ein Fall von 9 Fuß dadurch benuzt, daß nahe vor demselben eine andere Schleuse, und zwischen beiden ein grosses Bassin liegt, in welchem das Wasser hoch genug sich sammelt, um jenen Fall zu mindern. In den Fangschleusen aber steigt und sinkt ein Schiff mit gleicher Leichtigkeit bei jeder Höhe blos durch die Kräfte des Wassers. Darin allein liegt noch nicht mehr Schwierigkeit, wenn das Schiff zwanzig Fuß, als wenn es zwei Fuß steigen soll. Aber es knüpfen sich andere Schwierigkeiten daran, welche dem Fall, auf welchem man eine Schleuse anlegen kann, Grenzen sezen. Polhem und Elvius scheiterten, als sie es damit zu hoch treiben wollten. Davon werde ich unten

meh

mehr sagen, wenn ich von dem Trolhätta-Kanal reden werde. Die auf den höchsten Fall gebaute Schleuse ist bisher die bei Bouzinguen, zwischen Ypern und Fürnes. Sie ist auf 20 Fuß Fall gebauet. Unter den 62 Schleusen des Kanals von Languedoc hat nur Eine 13 Fuß Fall, und alle im Durchschnitt 7 Fuß 9 Zoll. Das Lokal bestimt hier die Höhe. Es giebt grosse, einzelne Schleusen, mit einem Fall von zwei oder drei Fuß, weil man nur diesen zwingen will. Hat man einen höhern Fall, und nicht Raum, um viele Schleusen hinter einander anzulegen, so muß man jeder Schleuse viel Fall geben. Thunberg hat in seinem Plan, zur Schiffbarmachung des Trolhätta-Falls, über acht schwedische Ellen für jede Schleuse angegeben. Wo die Umstände es zulassen, wird es jedoch rahtsamer sein, einen so hohen Fall auf zusammenhängende Schleusen zu verteilen. Bei Schleusen, welche von Zeit zu Zeit das Wasser einer hohen Fluht zu halten haben, kann man auf keine gleiche Höhe rechnen. Man muß sie aber desto sorgfältiger und stärker bauen, damit sie gegen den hohen, wie gegen den niedrigen Fall Stand halten können. Es ist auch wolgetahn, in der Zeit, da eine hohe Fluht auf die äussern Tühren drükt, die Schleuse inwendig bis auf die Hälfte zu füllen, damit die untern Tühren die halbe Last tragen.

§. 10.

§. 10.

Diese Vorteile, welche die Fangschleusen geben, machen sie zu einem Mittel, wodurch man fast alle Fälle bezwingen kann, welche in der Beförderung einer Schiffahrt vorkommen, wo sie die Natur entweder gar nicht, oder nur unvollkommen und unter grossen Schwierigkeiten erlaubt. Durch sie können zwar nicht schiffbare Flüsse schiffbar gemacht werden. Aber es wird in den meisten Fällen rahtsamer, den nicht schiffbaren Fluß in einem Wege, den ihm die Natur nicht anwies, ganz neu entstehen zu machen. Dies ist dem Nichtkenner paradox, und es wird ihm schwer zu glauben, daß der leztere Weg der leichtere sei Um davon die Einsichten zu geben, muß man das Verfahren dabei wenigstens in der Hauptsache kennen lernen, und ich erwarte nicht, daß viele meiner Leser vor dem Ende dieses Kapittels die Ueberzeugung davon erlangen werden, die ich ihnen zu geben hoffe. Es kommen hiebei zwei Fälle vor:

a) Der neue Fluß oder Kanal hat nur auf Einer Seite Fall, oder

b) er fällt auf zwei Seiten ab.

Man sieht leicht ein, daß in dem ersten Fall die Natur auf eine ganz andere Art zu Hülfe komme, als

als in dem andern, und daß man dieſen möglichſt zu vermeiden ſuchen werde, wenn er irgends zu vermeiden iſt. In beiden geräht man jedoch in den gleichen Fall, daß man auf dem höchſten Punkt, von welchem der Kanal abfällt, es ſei auf Einer oder auf beiden Seiten, einen Waſſervorraht finden, oder ihn dahin ſchaffen muß, welcher hinlänglich iſt, um den Kanal zu füllen, und das Waſſer wieder zu erſezen, welches teils bei der täglichen Durchfahrt der Schiffe durch die Schleuſen abfließt, teils durch die Verdunſtung ſich verliert. Dies vorher durch Beobachtungen und Berechnungen zur Gewisheit zu bringen, iſt eine Hauptſache. Ich werde dies bald durch Beiſpiele beweiſen.

Hier iſt nun der Ort, die Verfahrungsart zu beſchreiben, in welcher ein ſolcher Kanal, mit Hofnung eines glüklichen Erfolgs, in beiderlei Fällen vollendet werden kann. Es wird aber unterhaltender und belehrender ſein, wenn ich die Geſchichte und Beſchreibung zweier Kanäle hieher trage, deren Einer nur Einen, der andere einen zweiſeitigen Fall hat. Dieſe ſind der Kanal von Briare, und der von Languedoc. Was ich von dem erſtern ſagen werde, nehme ich ganz, und das von dem zweiten, größtenteils aus de la Lande, deſſen Werk von den ſchiffbaren Kanälen bisher noch wol nicht in

vieler deutscher Leser Händen ist, so daß, was ich aus demselben ausziehen werde, für die meisten Leser das Gefallende der Neuheit haben wird.

§. 11.

Der Kanal von Briare war die erste grosse Unternehmung, in welcher Stevins Erfindung benuzt ward. Er ward im Jahr 1605 angefangen, und nach Heinrichs IV. Tode und Sullys Entfernung von Geschäften, vielleicht auch deswegen, weil es der erste grosse Versuch in dieser Kunst war, nach manchen Stokkungen allererst i. J. 1642 vollendet. Die Absicht dieses Kanals, welche er noch zum Teil erfüllt, war hauptsächlich, Paris mit Lebensmitteln, und vorzüglich mit Wein, aus dem innern Frankreich zu versorgen. Er hat seinen Anfang bei Montargis, an dem der Seine zufliessenden Flusse Loing. Er hat drei Teile: einen, in welchen er 242 Fuß 6 Zoll südlich aufwärts steigt, welcher 17790 Klafter lang ist; einen zweiten in gleichem Wasserpaß, 3061 Klafter 5 Fuß lang; einen dritten von 117 Fuß Fall auf 7447 Klafter Länge. Die ganze Länge ist also 28299 Klafter. Auf diesem Wege leitete man ihm das Wasser von verschiedenen Seen und Teichen zu. Er hat in allem 42 Schleusen, die aber einen sehr ungleichen Fall von 13 Fuß, bis 5 Fuß 5 Zoll haben.

haben. Es ist wichtig von diesen Schleusen, die alle gemauert waren, anzumerken, daß deren Thüren keine Pförtchen hatten, sondern das Wasser durch eine neben jedem Paar Thüren in dem Mauerwerk gelassene Leitung, die aber durch ein Schutt verschlossen und geöfnet wird, von aussen in den Kasten der Schleuse, und aus diesem dem niedrigern Wasserspiegel zufließt. Eine Vorkehrung, die viel zuträglicher ist, als die in den Thüren selbst angebrachten Pförtchen oder Schutten. Sie ist auch in später gebauten Schleusen wieder angewandt worden, wie fast alle im Belidor gezeichnete deutlich zeigen.

In dem Bau dieses Kanals sind meinem Urteile nach folgende Fehler begangen, von denen jedoch de la Lande nur den 4ten als einen solchen bemerkt. Der erste war, daß man die zur Füllung des Kanals nöhtige Wassermasse nicht gehörig berechnet hatte, so daß er im Sommer der Regel nach nicht benuzt werden kann. Der zweite ist die schon bemerkte zu grosse Verschiedenheit in dem Fall der Schleusen, wovon ich die nachteiligen Folgen am Ende dieses Kapittels näher erläutern werde. Eben in dieser lag Eine derer Ursachen, warum der Kanal nicht Wasser genug hatte. Man scheint dieses in Frankreich erst spät eingesehen zu

haben. In dem Kanal von Languedoc ist diese Verschiedenheit zwar nicht so groß. Aber in dem später gebauten Kanal von Orleans, durch welchen man den Mängeln des Kanals von Briare abhelfen wollte, ist dieselbe noch grösser. Denn da giebt es eine Schleuse von 11 Fuß, und eine andere von $2\frac{1}{2}$ Fuß Fall. Der dritte Fehler ist seine zu geringe Breite von nur 24 bis 30 Fuß, wovon ich den Nachteil bereits oben erwähnt habe. Der vierte war, daß der Kanal an einer Gegend der Loire ausmündete, wo dieselbe ausser der nassen Jahrszeit fahrbar zu sein fast ganz aufhört, folglich das Gewerbe auf demselben nur mit flachen gar nicht tief gehenden Schiffen betrieben werden konnte. Es mußten also, so lange dieser Kanal der einzige war, der Schiffe so vielmehr, der Zwekke wegen, die der Kanal erfüllen sollte, denselben befahren, für welche, wie gesagt, des bei jeder Durchfahrt abzuzapfenden Wassers nicht genug war.

Aus diesen Ursachen ward in dem Jahre 1682 ein zweiter Kanal von Montargis ab nach Orleans zu gegraben. Man hatte nun an dem Kanal bei Languedoc in der Kunst besser ausgelernt. Seine Länge war 37610 Klafter, auf welche er nur 28 Schleusen hat. Da der Kanal von Briare gerade südwärts geht, so ist die Richtung von diesem in einem weitern Wege südwestlich.

Bei

Bei Orleans, wo er in die Loire ausmündet, ist diese viel tiefer, und wie der Fluß hier tiefer gehende und grössere Schiffe zuläßt, so nimt auch der Kanal dergleichen auf. Man befand, daß die Loire, von Briare ab, bis Orleans, einen Fall von 91 Fuß hatte, wovon die natürliche Folge deren seichter Stand bei Briare war. Nun fand man aber auch eine Gegend von Montargis bis Orleans aus, in welcher der Kanal zwar eben sowol, als zwischen Montargis und Briare, stieg und fiel. Aber von Montargis bis zum höchen Punkt beträgt sein Steigen nur 128 Fuß, und sein Fall bis Orleans 92 Fuß. Der Unterschied ist also nur 36 Fuß, um welchen die Loire höher als der Loing liegt, da er zwischen dem 91 Fuß höher als Orleans liegenden Briare und dem Loing 125 Fuß beträgt. Dies ist ein merkwürdiges Beispiel, wie man in der Auswahl der Gegend für den Lauf eines Kanals es versehen kann. Was man 1682 zu tuhn unternahm, hätte nach richtiger Untersuchung des Lokals schon 90 Jahr vorher geschehen müssen.

Eine Charte aus dem Anfange dieses Jahrhunderts stellt beide Kanäle dar, wie sie bei Montargis zusammen kommen. Bis dahin war der Loing noch in seinem natürlichen Zustande gelassen, und führte die Schiffe zwischen diesem Kanal und der Seine bei Fontainebleau hin und her. Mit

dieser

dieser Schiffahrt aber mag es oft gestokt haben. Denn im Jahr 1719 ward ein Kanal längst diesem Flusse gegraben und bald vollendet. Was de la Lande von demselben sagt, giebt mir keinen Anlaß zu besondern Bemerkungen. Ich will nur noch hinzusezen, daß Piccards bekannter und auch ins Deutsche übersezte Traktat, vom Nivelliren, die Anwendung dieser seiner Kunst in der Gegend dieser Kanäle sehr vollständig und lichtvoll beschreibt.

§. 12.

Durch den Kanal von Languedoc ward die Verbindung des Oceans mit dem mittelländischen Meere vollführt. So spricht man von den Kanälen, wenn gleich das Wasser keines Meers oder Flusses in dieselben eintritt, auch kein Stük Gut in eben demselben Schiffe von einem Meere zum andern kommen kann. In lezter Hinsicht ist der dänische Kanal der einzige, welcher wirklich zwei Meere verbindet, da der Kanal in der Mitte Schottlands eben diesen Zwek nur sehr unvollkommen erfüllt. Es war eine Unternehmung, an welche schon die Römer gedacht hatten, die aber für die damals bekannte und geübte Kunst bei weitem zu schwer ausgefallen sein würde. Heinrich IV. der auch daran dachte, mögte sie vielleicht zur Ausführung gebracht haben, aber gewiß nicht ohne

ähnliche Fehler, als welche an dem Kanal von Briare bei noch unreiser Kunst begangen sind. Unter Ludwig XIV. kam es zum Ernst mit dieser Sache. Paul Riquet de Bonrepos, ein begüterter Edelmann in der Provinz, war der Mann, der durch öfteres Bereisen der Gegend und genaue Beobachtungen den ganzen Entwurf machte, nach welchem die in der Hauptsache zu beschreibende Ausführung erfolgte. Doch hatte sein Fontainenmeister, Pierre Campmas, einen Anteil daran, den die Geschichte nie verschweigen muß, so wie sie auch nicht verschweigen wird, daß England seine ersten Kanäle dem Gärtner des Herzogs von Bridgewater, Brindli, mehr als diesem selbst zu verdanken hat.

Die Länge dieses Kanals ist 122446 pariser Klafter, oder 54 französische Meilen, zu 25 auf Einen Grad. In dieser langen Strekke traf er auf so viele Gewässer und einen so verschiedenen Erdboden, daß alle Fälle, die einer solchen Unternehmung Schwierigkeiten entgegen sezen, und auf den Entwurf derselben Einfluß haben können, dabei vorkamen, oder in der Folge nach dessen Vollendung neue Vorkehrungen erfoderten, und folglich Beispiele von alle dem geben, was bei einer solchen Unternehmung zu beobachten ist. Riquets Plan

war

war so genau überlegt, und ward auch, vieler dagegen erhobenen Einwendungen ungeachtet, so gut ausgeführt, daß in der Darstellung desselben ich alles dasjenige werde sagen können, was bei einer solchen Unternehmung wesentlich ist. Dies werde ich thun, dann aber die Umstände der topographischen Ordnung nach erzählen und beschreiben, welche schon ihm bei seinem Leben, das er im Jahr 1680 beschloß, Schwierigkeiten erweckten, die er teils überwand, teils verbesserte, dann aber auch diejenigen, welche späterhin zum Teil aus Unfällen der Natur entstanden, und manche sehr wichtige Verbesserung veranlaßt haben. Belidor hat zwar auch im vierten Bande viel darüber geschrieben. Es scheint mir aber, daß er nicht vieles mit eigner Kenntniß gewußt habe. Seine Zeichnungen scheinen nur aus denen Figuren nach einem grössern Maaßstabe übergetragen zu sein, welche auf den Rand der Nolinschen Charte von drei Blättern getragen sind, aus welchen ich lange alle meine Belehrung über dies Meisterwerk der Kunst geschöpft habe. Was Belidor näher beschreibt, als diese Charte es darstellt, sind einzelne, wahrscheinlich von andern ihm mitgeteilte Nachrichten.

§. 13.

Riquet sorgte zuförderst für einen hinlänglich grossen Wasserschaz. Diesen gab ihm ein Gebürge,

bürge, Montagne noire genannt, im Norden desjenigen Punkts, welchem ihm das Nivellement als den höchsten der Gegend kennen lehrte, von welchem ab der Kanal ostwärts dem mittelländischen Meere zu, westwärts der Garonne zugeleitet werden konnte. Aus diesem Gebürge entspringen mehrere Gewässer, die er alle dem größten, einem Flusse Laudot, zuführte. Dieser Fluß fiel natürlich durch ein Tahl zwischen zwei felsigten Hügeln, bei einem Oertchen Saint Ferriol genannt, der Ebene zu. Hier faßte er ihn, um aus seinem Gewässer einen ungeheuren Teich zu samlen, dessen Oberfläche, wenn er ganz voll ist, auf 175000 Quadrat-Klafter, und der körperliche Inhalt, den das sich unten verengende Tahl giebt, auf 900000 Cub. Klafter gerechnet wird. Die Breite desselben zwischen beiden Felshügeln ist 400 Klafter. Hier ward eine Mauer, hundert Fuß hoch, gezogen, von der es freilich nicht zu erwarten war, daß sie allein den Teich halten würde. Was jedoch mehr an derselben geschehen ist, um das Wasser zu halten und abzuleiten, verspare ich in das lezte Kapittel, wo ich von Arbeiten dieser Art noch besonders etwas sagen werde. Aus diesem Teiche läßt man das Wasser dem Kanal durch mehrere Oefnungen über einander zufliessen. Für den untersten Abfluß sind in der Mauer die drei berühmten metallenen Hähne,

jede:

jeder neun Zoll im Lichten weit angebracht. Doch ist dem Gewässer auch seitwärts ein Abfluß gelassen, welchen man zu der Zeit benutzt, wenn der Teich ganz abgelassen werden muß, um gereinigt zu werden, welches gewönlich gegen den Winter geschicht.

Von diesem Teich ab fließt das Wasser in einem kunstlosen Flüßchen, Rigole de la plaine genannt, das aber doch zur Noht schifbar ist, dem schon erwähnten höchsten oder Teilungspunkt bei Maurouze zu.

Dieser Teilungspunkt (point de partage) muß mit gröster Bestimmtheit ausgemacht werden, ehe man einen zeitlichen abfallenden Kanal zu graben ansängt, und man muß gewiß seyn, Wasser genug zu demselben schaffen zu können. Hier war nun zwar der Boden durchaus felsigt. Riquet aber glaubte hier den Wasservorrath ein zweitesmal nohtwendig sammlen zu müssen, und ließ zu dem Ende ein Bassin dort ausbrechen. Dies ist ein länglichtes Achteck, dessen jede Seite 68, folglich der Umkreis 544 Klafter hält, und 8 Fuß tief. Durch eine westwärts angebrachte Schleuse fließt das Wasser der Garonne, und östlich dem mittelländischen Meere zu. Jener Teil hat einen Fall von 31 Klafter 3 Fuß 9 Zoll, der auf 17 Schleusen verteilt ist, und fält in die Garonne

etwas

etwas oberhalb Toulouse. Dieser hat in einer viel grössern Länge 101 Klafter 3 Fuß 6 Zoll Fall, welcher auf 45 Schleusen verteilt ist, deren jedoch einige zwischen Beziers und dem Etang de Thau ihr Wasser von dem Fluß Orb bekommen. Daher auch der Fall nicht als auf alle Schleusen nach der Durchschnittsrechnung verteilt angenommen werden kann; wie denn wirklich einigen derselben ein ungleich höherer Fall als den übrigen gegeben ist. Dieser längere Teil des Kanals bekömmt noch Zufluß von drei Flüßchen, und der Orviel, Fresquel und Cesse stoßen mit zwei andern, dem Orb und Erault zusammen, die auch auf eine mäßige Strekke zur Fahrt dienen. In jenem Teile legten sich keine erhebliche Hindernisse ihm in den Weg, in diesem aber desto mehrere, welchen durch Riquets Vorsorge, nicht allen gleich gut, abgeholfen ward, wovon ich bald mehr sagen werde. Eine grosse Zahl grösserer und kleinerer lebender Gewässer traten dem Kanal in den Weg. Zwei Flüsse, Fresquel und Aude, flossen und fliessen noch neben demselben her. Ihm ward sehr eingeredet, als er nicht diese Flüsse selbst zur Fahrt brauchen wollte; doch verblieb es aus bessern Gründen bei seinem Plan, weil er voraus sagte, die Schiffahrt würde auf diesen Flüssen in deren natürlichem Zustande nie zuverlässig werden. Dafür aber mußte

dem

dem Kanal sein Weg neben dem Flüß Fresquel auf 2000 Klafter weit rein aus den Felsen 18 Fuß tief ausgehauen werden. Eine Meile im Westen von Beziers war einem Felsgebürge von Tuffsteinen nicht auszuweichen. Es ward ost- und westwärts auf 282 Klafter weit bis zu Tage offengebrochen. Aber in der Mitte, wo der Fels zu hoch war, arbeitete man ihn auf 85 Klafter weit durch. Nun aber wollte der Fels sich nicht halten, und mußte mit grossen Kosten und Mühe auf 60 Klafter weit mit härterem Gestein unterwölbt werden. Diese berühmte Stelle heißt der Malpas, nicht etwan wegen ihrer Gefährlichkeit, sondern weil ein Wirtshaus, das wegen seines übeln Rufes diesen Namen bekam, dort gestanden hatte. Weiterhin, wo sich der Kanal dem Flusse Orb nähert, hatte der Boden bei Fonserane einen Fall von 66 Fuß auf 145 Klafter Länge. Hier musten acht Schleusen aneinander gehängt werden. Nun dient zwar dieser Flüß zur Fahrt, und der Hauptkanal hört auf, aber eben dieser Flüß mußte durch einen Damm gestauet werden, weil er sonst nicht Wasser genug hat. Die Verbindung eben dieses Flusses mit dem übrigen Kanal, den man einen zweiten nennen kann, erfoderte die berühmte runde Schleuse bei Artai. Ich werde, so wie de la Lande, den Leser, welcher diese näher kennen

lernen

lernen will, auf Belidors 4ten Band verweisen, und nur anführen dürfen, daß die Absicht dieser runden Figur diese ist, daß die Schiffe, wie es für einen Teil derselben hier nohtwendig wird, sich in der Schleuse selbst wenden können.

Da nach vielen Ueberlegungen kein anderer Ort zur Anlegung eines Havens am Ende dieser Kanalfahrt gewählt werden konnte, als an dem grossen Etang de Thau, einem durch einen schmalen Erdstrich von Dünen abgeschiedenen Stükke des mittelländischen Meers, das zwar gar nicht tief, aber doch keinem für die ruhige Kanalfahrt gebaueten Schiffe, wegen der oft durch hohe Wellen erregten Wasserfläche fahrbar ist, so musten durch diesen See Dämme mit hinlänglich breiten Zugwägen gezogen werden.

§. 14.

Es wäre ein Wunder, dergleichen in menschlichen Unternehmungen nicht leicht vorkommt, wenn diese grosse Unternehmung von Anfang an ganz fehlerfrei gewesen wäre. Ich will diese jetzt der Ordnung nach angeben, so wol diejenigen, die es wirklich sind, als die, welche als solche von manchem fälschlich angesehen worden sind. Diese Angabe und Beurteilung wird vielleicht belehrender sein, als es eine von allem Tadel freie Be-

Beschreibung dieses grossen Kunstwerks in seinem spätern Zustande sein würde. Ich werde sie mit Anmerkungen begleiten, welche für alle ähnliche Unternehmungen gelten, und diese lieber hier einfügen, als sie, wie ich anfangs willens war, weiter unten zusammen zu stellen.

Der erste Fehler war die Grabung des Bassins bei Maurouze. Ich habe schon gesagt, daß es ungeheure Kosten verursachte, weil der Grund ganz felsigt war. Allein bald fand sich, daß es durch das frei einfliessende Wasser der Rigole de la Plaine, so versandet ward, daß man daran verzweifeln muste, ihm eine brauchbare Tiefe zu erhalten. Das konnte auch nicht anders sein. Denn ein jeder, wenn gleich noch so schwacher Strom, führt seinen Sand so weit fort, als er freifließt, lagert ihn aber da gewiß, wo er nicht mehr weiter fortgeströmt werden kann, und so zu reden, in einem Sack gefangen wird. Denn so war das Bassin noch immer anzusehen, weil die beiden Schleusen im Südwesten und Südosten doch nie mit einem lebhaften Strom dessen Wasser abführten. Nun allererst sah man ein, daß dies Bassin entbehrlich wäre, ließ es also sich verfüllen, und teilte den Strom oberhalb demselben in die zwei Arme, die dem Kanal west- und ostwärts ihr Wasser geben.

Aber

Aber schon früher hatte die Erfahrung gegeben, daß den Schiffen eine andre Fahrt neben denselben gegeben werden müste. Die Fläche des Bassins war zu groß, und die Wellenbewegung bei stürmischem Wetter zu lebhaft für die mit nur niedrigem Borte den ruhigen Kanal befahrenden Schiffe, so daß man unterhab dem Bassin und den Schleusen an demselben einen Kanal zwischen den beiden Armen des Hauptkanals graben muste. de la Lande erwähnt dieses Umstands nicht. Aber die Nolinsche Karte stellt diesen Nebenkanal dar, und daher glaube ich auch dem, was ich vorlängst darüber gelesen habe, ohne noch anführen zu können, wo?

Dies ist ein wichtiger Umstand bei solchen inländischen Fahrten. Die Kanäle geben den Vorteil, daß man ihr ruhiges Wasser mit tief geladenen Schiffen befahren kann, welchen man nur wenig Bord läßt. Dann aber können sie auch nicht über ein breiteres und freieres Gewässer, wo die Wellen ihn oft gefährlich werden, mit Sicherheit fort gehen. Kann man dies nicht vermeiden, so müssen sie neben demselben wenigstens kleine Häven finden, in welchen sie ein ruhigeres Wetter abwarten können. Dergleichen sind an den englischen Kanälen mehrere, wie man aus des Herrn Hogrewens Zeichnungen bemerken kann.

Ich

Ich habe schon gesagt, wie man auf dem Etang de Thau dafür gesorgt habe. Ich setze nur noch hinzu, daß die einzige Absicht des Kanals längst dem See Ladoga in Rusland diese ist, den Barken, welche die inländischen Gewässer und die Newa zu befahren eingerichtet sind, aber auf dem grossen See eine zu gefährliche Fahrt haben würden, eine sichere Fahrt neben demselben zu geben.

§. 15.

Ich habe mehrmal dies als einen Vorwurf gegen Riquets Plan gelesen, daß er den Kanal zu hoch in die Garonne da habe eintreten lassen, wo sie noch nicht hinlänglich, wenigstens nicht zu allen Zeiten schifbar ist. Dieser Fluß ist grossen Anschwellungen ausgesetzt, und hat des Wassers öfter zu viel als zu wenig, ist aber doch in der Gegend von Toulouse im Sommer gewöhnlich zu flach. Eine andere Ursache hätte jedoch eine viel weitere Fortführung des Kanals rahtsam machen können, diese nemlich: Die Garonne fließt mit einem so starken Strom seewärts, daß die Schiffe von Bourdeaux her bis Toulouse auf 40 Meilen 15 Tage brauchen, und mit 25 Menschen gezogen werden müssen, wenn nicht ein starker Wind ihnen zur Hülfe kommt, daß sie segeln können. Ich weiß nicht, wie weit die Fluht oberhalb

halb Bourdeaux in die Garonne geht. Aber es ist einleuchtend, daß eine bis zu diesem Punkte gehende Fortsetzung des Kanals von gar grossem Nuzzen sein würde. Man würde von denen 25 Menschen, welche jetzt zum Ziehen erfodert werden, mehr als 20 sparen können.

Indeß muß man es Riquet nicht zum Fehler anrechnen, daß er bei denen Schwierigkeiten, welche die Hauptsache wegen der dazu erfoderlichen grossen Summen fand, noch nicht einen zweiten Kanal in seinen Plan nahm.

§. 16.

Der dritte Fehler war, der den natürlichen Gewässern anfangs noch gelassene Einfluß in den Kanal. Ich habe S. 43 gesagt, daß Riquet den Einwendungen derer nicht Gehör gab, welche es für Tohrheit hielten, daß er die neben dem Kanal hinlaufenden Flüssen nicht lieber selbst zur Fahrt brauchen wollte. Er sah auch gar wol ein, daß er den grössern, wie den kleinern Gewässern den Einfluß in denselben wehren, und, wo er deren Fortfliessen quer durch den Weg des Kanals nicht hindern konnte, sie unter demselben wegführen müsse. Dies tahr er wirklich mit drei Gewässern. Aber mit allen übrigen glaubte er es wagen zu dürfen, daß er sie in den Kanal eintreten ließ,

jeder neun Zoll im Lichten weit angebracht. Doch ist dem Gewässer auch seitwärts ein Abfluß gelassen, welchen man zu der Zeit benutzt, wenn der Teich ganz abgelassen werden muß, um gereinigt zu werden, welches gewönlich gegen den Winter geschicht.

Von diesem Teich ab fließt das Wasser in einem kunstlosen Flüßchen, Rigole de la plaine genannt, das aber doch zur Noht schifbar ist, dem schon erwähnten höchsten oder Teilungspunkt bei Maurouze zu.

Dieser Teilungspunkt (point de partage) muß mit gröster Bestimmtheit ausgemacht werden, ehe man einen zeitlichen abfallenden Kanal zu graben anfängt, und man muß gewiß seyn, Wasser genug zu demselben schaffen zu können. Hier war nun zwar der Boden durchaus felsigt. Riquet aber glaubte hier den Wasservorrath ein zweitesmal nohtwendig sammlen zu müssen, und ließ zu dem Ende ein Bassin dort ausbrechen. Dies ist ein länglichtes Achteck, dessen jede Seite 68, folglich der Umkreis 544 Klafter hält, und 8 Fuß tief. Durch eine westwärts angebrachte Schleuse fließt das Wasser der Garonne, und östlich dem mittelländischen Meere zu. Jener Teil hat einen Fall von 31 Klafter 3 Fuß 9 Zoll, der auf 17 Schleusen verteilt ist, und fält in die Garonne

etwas

etwas oberhalb Toulouse. Dieser hat in einer viel grössern Länge 101 Klafter 3 Fuß 6 Zoll Fall, welcher auf 45 Schleusen verteilt ist, deren jedoch einige zwischen Beziers und dem Etang de Thau ihr Wasser von dem Fluß Orb bekommen. Daher auch der Fall nicht als auf alle Schleusen nach der Durchschnittsrechnung verteilt angenommen werden kann; wie denn wirklich einigen derselben ein ungleich höherer Fall als den übrigen gegeben ist. Dieser längere Teil des Kanals bekömmt noch Zufluß von drei Flüßchen, und der Orviel, Fresquel und Cesse stoßen mit zwei andern, dem Orb und Erault zusammen, die auch auf eine mäßige Strekke zur Fahrt dienen. In jenem Teile legten sich keine erhebliche Hindernisse ihm in den Weg, in diesem aber desto mehrere, welchen durch Riquets Vorsorge, nicht allen gleich gut, abgeholfen ward, wovon ich bald mehr sagen werde. Eine grosse Zahl grösserer und kleinerer lebender Gewässer traten dem Kanal in den Weg. Zwei Flüsse, Fresquel und Aude, flossen und fliessen noch neben demselben her. Ihm ward sehr eingeredet, als er nicht diese Flüsse selbst zur Fahrt brauchen wollte; doch verblieb es aus bessern Gründen bei seinem Plan, weil er voraus sagte, die Schiffahrt würde auf diesen Flüssen in deren natürlichem Zustande nie zuverlässig werden. Dafür aber mußte

dem

dem Kanal sein Weg neben dem Flüß Fresquel auf 2000 Klafter weit rein aus den Felsen 18 Fuß tief ausgehauen werden. Eine Meile im Westen von Beziers war einem Felsgebürge von Tuffsteinen nicht auszuweichen. Es ward ost- und westwärts auf 282 Klafter weit bis zu Tage offengebrochen. Aber in der Mitte, wo der Fels zu hoch war, arbeitete man ihn auf 85 Klafter weit durch. Nun aber wollte der Fels sich nicht halten, und mußte mit grossen Kosten und Mühe auf 60 Klafter weit mit härterem Gestein unterwölbt werden. Diese berühmte Stelle heißt der Malpas, nicht etwan wegen ihrer Gefährlichkeit, sondern weil ein Wirtshaus, das wegen seines übeln Rufes diesen Namen bekam, dort gestanden hatte. Weiterhin, wo sich der Kanal dem Flusse Orb nähert, hatte der Boden bei Fonserane einen Fall von 66 Fuß auf 145 Klafter Länge. Hier musten acht Schleusen aneinander gehängt werden. Nun dient zwar dieser Fluß zur Fahrt, und der Hauptkanal hört auf, aber eben dieser Fluß mußte durch einen Damm gestauet werden, weil er sonst nicht Wasser genug hat. Die Verbindung eben dieses Flusses mit dem übrigen Kanal, den man einen zweiten nennen kann, erfoderte die berühmte runde Schleuse bei Artai. Ich werde, so wie de la Lande, den Leser, welcher diese näher kennen

lernen

lernen will, auf Belidors 4ten Band verweisen, und nur anführen dürfen, daß die Absicht dieser runden Figur diese ist, daß die Schiffe, wie es für einen Teil derselben hier nohtwendig wird, sich in der Schleuse selbst wenden können.

Da nach vielen Ueberlegungen kein anderer Ort zur Anlegung eines Havens am Ende dieser Kanalfahrt gewählt werden konnte, als an dem grossen Etang de Thau, einem durch einen schmalen Erdstrich von Dünen abgeschiedenen Stükke des mittelländischen Meers, das zwar gar nicht tief, aber doch keinem für die ruhige Kanalfahrt gebaueten Schiffe, wegen der oft durch hohe Wellen erregten Wasserfläche fahrbar ist, so musten durch diesen See Dämme mit hinlänglich breiten Zugwägen gezogen werden.

§. 14.

Es wäre ein Wunder, dergleichen in menschlichen Unternehmungen nicht leicht vorkommt, wenn diese grosse Unternehmung von Anfang an ganz fehlerfrei gewesen wäre. Ich will diese jetzt der Ordnung nach angeben, so wol diejenigen, die es wirklich sind, als die, welche als solche von manchem fälschlich angesehen worden sind. Diese Angabe und Beurteilung wird vielleicht belehrender sein, als es eine von allem Tadel freie Be-

Beschreibung dieses grossen Kunstwerks in seinem spätern Zustande sein würde. Ich werde sie mit Anmerkungen begleiten, welche für alle ähnliche Unternehmungen gelten, und diese lieber hier einfügen, als sie, wie ich anfangs willens war, weiter unten zusammen zu stellen.

Der erste Fehler war die Grabung des Bassins bei Maurouze. Ich habe schon gesagt, daß es ungeheure Kosten verursachte, weil der Grund ganz felsigt war. Allein bald fand sich, daß es durch das frei einfliessende Wasser der Rigole de la Plaine, so versandet ward, daß man daran verzweifeln muste, ihm eine brauchbare Tiefe zu erhalten. Das konnte auch nicht anders sein. Denn ein jeder, wenn gleich noch so schwacher Strom, führt seinen Sand so weit fort, als er freifließt, lagert ihn aber da gewiß, wo er nicht mehr weiter fortgeströmt werden kann, und so zu reden, in einem Sack gefangen wird. Denn so war das Bassin noch immer anzusehen, weil die beiden Schleusen im Südwesten und Südosten doch nie mit einem lebhaften Strom dessen Wasser abführten. Nun allererst sah man ein, daß dies Bassin entbehrlich wäre, ließ es also sich verfüllen, und teilte den Strom oberhalb demselben in die zwei Arme, die dem Kanal west- und ostwärts ihr Wasser geben.

Aber

Aber schon früher hatte die Erfahrung gegeben, daß den Schiffen eine andre Fahrt neben denselben gegeben werden müste. Die Fläche des Bassins war zu groß, und die Wellenbewegung bei stürmischem Wetter zu lebhaft für die mit nur niedrigem Borte den ruhigen Kanal befahrenden Schiffe, so daß man unterhab dem Bassin und den Schleusen an demselben einen Kanal zwischen den beiden Armen des Hauptkanals graben muste. de la Lande erwähnt dieses Umstands nicht. Aber die Molinsche Karte stellt diesen Nebenkanal dar, und daher glaube ich auch dem, was ich vorlängst darüber gelesen habe, ohne noch anführen zu können, wo?

Dies ist ein wichtiger Umstand bei solchen inländischen Fahrten. Die Kanäle geben den Vorteil, daß man ihr ruhiges Wasser mit tief geladenen Schiffen befahren kann, welchen man nur wenig Bord läßt. Dann aber können sie auch nicht über ein breiteres und freieres Gewässer, wo die Wellen ihn oft gefährlich werden, mit Sicherheit fort gehen. Kann man dies nicht vermeiden, so müssen sie neben demselben wenigstens kleine Häven finden, in welchen sie ein ruhigeres Wetter abwarten können. Dergleichen sind an den englischen Kanälen mehrere, wie man aus des Herrn Hogrewens Zeichnungen bemerken kann.

Ich

Ich habe schon gesagt, wie man auf dem Etang de Thau dafür gesorgt habe. Ich setze nur noch hinzu, daß die einzige Absicht des Kanals längst dem See Ladoga in Rusland diese ist, den Barken, welche die inländischen Gewässer und die Newa zu befahren eingerichtet sind, aber auf dem grossen See eine zu gefährliche Fahrt haben würden, eine sichere Fahrt neben demselben zu geben.

§. 15.

Ich habe mehrmal dies als einen Vorwurf gegen Riquets Plan gelesen, daß er den Kanal zu hoch in die Garonne da habe eintreten lassen, wo sie noch nicht hinlänglich, wenigstens nicht zu allen Zeiten schifbar ist. Dieser Fluß ist grossen Anschwellungen ausgesetzt, und hat des Wassers öfter zu viel als zu wenig, ist aber doch in der Gegend von Toulouse im Sommer gewöhnlich zu flach. Eine andere Ursache hätte jedoch eine viel weitere Fortführung des Kanals rahtsam machen können, diese nemlich: Die Garonne fließt mit einem so starken Strom seewärts, daß die Schiffe von Bourdeaux her bis Toulouse auf 40 Meilen 15 Tage brauchen, und mit 25 Menschen gezogen werden müssen, wenn nicht ein starker Wind ihnen zur Hülfe kommt, daß sie segeln können. Ich weiß nicht, wie weit die Fluht oberhalb

halb Bourdeaux in die Garonne geht. Aber es iſt einleuchtend, daß eine bis zu dieſem Punkte gehende Fortſetzung des Kanals von gar groſſem Nuzzen ſein würde. Man würde von denen 25 Menſchen, welche jetzt zum Ziehen erfodert werden, mehr als 20 ſparen können.

Indeß muß man es Riquet nicht zum Fehler anrechnen, daß er bei denen Schwierigkeiten, welche die Hauptſache wegen der dazu erfoderlichen groſſen Summen fand, noch nicht einen zweiten Kanal in ſeinen Plan nahm.

§. 16.

Der dritte Fehler war, der den natürlichen Gewäſſern anfangs noch gelaſſene Einfluß in den Kanal. Ich habe S. 43 geſagt, daß Riquet den Einwendungen derer nicht Gehör gab, welche es für Tohrheit hielten, daß er die neben dem Kanal hinlaufenden Flüſſen nicht lieber ſelbſt zur Fahrt brauchen wollte. Er ſah auch gar wol ein, daß er den gröſſern, wie den kleinern Gewäſſern den Einfluß in denſelben wehren, und, wo er deren Fortflieſſen quer durch den Weg des Kanals nicht hindern konnte, ſie unter demſelben wegführen müſſe. Dies that er wirklich mit drei Gewäſſern. Aber mit allen übrigen glaubte er es wagen zu dürfen, daß er ſie in den Kanal eintreten ließ,

aber ihnen dann auch den Ausfluß an der andern Seite anwies. Wahrscheinlich war Riquet nicht ganz gewiß, ob der grosse Behälter bei Saint Ferriol Wasser genug geben würde, um den Kanal immer voll zu erhalten. Auch jezt, da man schon den Folgen jenes Fehlers abgeholfen hat, findet man es dennoch nöhtig, wie ich es eben bereits gesagt habe, einen Teil des Wassers von drei Flüschen zur Füllung des längern östlichen Teils des Kanals zu benuzen.

So lange jedoch das Wasser von so vielen inländischen Gewässern frei eintrat, war die Folge davon eine Versandung an allen diesen Stellen. Ihn auszutiefen kostete ungeheures Geld, und es mögte doch auf die Länge nicht gefruchtet haben. Der Kanal bekam auch wirklich den bösen Namen, daß er ganz unbrauchbar geworden wäre, wie ich dies wirklich in meiner Jugend in mehr als Einem geographischen Buche gelesen habe, und noch bei Phillips lese, daß Smeaton die Unwahrheit, der Kanal sei durch Versandung unbrauchbar, ältern Schriften nachschreibe. Allein schon im Jahr 1685 ward der grosse Vauban zu Hülfe gerufen, und veranstaltete diejenigen Vorkehrungen, durch welche dem Uebel nicht nur an diesem Kanal abgeholfen ward, sondern auch bei jedem andern abgeholfen

holfen wird. Er ließ nemlich für die den Lauf des Kanals durchschneidenden Gewässer Aquedukte, d. i. gemauerte gewölbte Wege, für die kleinern mit einem, für die grössern mit zwei Bogen von verschiedener Weite und Höhe bauen, in welche dieselben oberhalb einfielen und unter dem Kanal hinflossen. Bei den grössern Gewässern war dies Mittel nicht zureichend. Ueber diese mußten Brükken von mehrern Bogen geschlagen werden, zwischen deren sorgfältig gemauerten und hohen Geländern der Kanal wegfloß. Dieser Brükken hat der Kanal fünf, und der Aquedukte, die wir steinerne Siele nennen würden, zeigt die Nolinsche Charte 38. Man erlangt eine deutlichere Vorstellung, als in dem kleinen Maasstabe dieser Charte, aus Belidors Zeichnungen, weswegen ich nichts mehr von diesen sagen will. Aber die Brükken sind auch ein Mittel, das man durchaus anwenden muß, wenn man einen Kanal über ein Tahl zu führen hat, auch wenn durch dieses kein Gewässer fließt. In diesen Fall ist man in dem hügelichten England so oft hinein gerahten, und hat sich mit gewiß noch grösserer Kunst in demselben geholfen, als welche in Frankreich geübt ist. Ich werde davon weiter unten mehr sagen.

§. 17.

Von einem vierten Fehler und dessen Veranlassung kann ich nicht anders, als zweifelhaft reden. Aber sei er Fehler oder nicht, so ist eine von dessen Folgen sehr merkwürdig und belehrend.

Es mischten sich viele Leute mit ihrem Rath in diese Unternehmung, und mehr als einer, mit der parteiischen Absicht, den Kanal ihren Geburtsstädten oder dem Orte ihres Aufenthalts zuzuführen. So ward es lange in Bedenken genommen, ob man ihn nach Carcassonne, und wiederum, ob man ihn nach Narbonne zuführen wollte. Beides geschah nicht. Aber ich habe mehrmalen gelesen, daß Riquet zum Augenmerk genommen habe, ihn seiner Geburtsstadt, Beziers, zuzuführen. De la Lande sagt nichts davon. Aber das ist wenigstens aus der Charte klar, daß in jedem andern Wege der hohe Fall bei Fonserane, und der Felshügel, Malpas, möchte vermieden sein. Ich erinnere mich auch das Urteil gelesen zu haben, daß der Malpas sehr wol hätte vermieden werden können, daß aber Riquet dies Stük Arbeit ausdrüklich in Plan genommen habe, um etwas in seiner Art besonderes hier zu vollführen. Daß er jedoch sich nicht vermeiden ließ, nachdem Einmal der Weg auf Beziers gewählt war, kann man aus

de

de la Lande lernen. Ich mag auch darüber nicht entſcheiden, ob die Seite 44 erwähnte Grabung in Felſen von 2000 Klaftern nicht auch ein nothwendig an dieſen Plan ſich knüpfendes Uebel geweſen ſei. So aber knüpfte ſich an denſelben dieſer ſonderbare Umſtand: Oberhalb des hohen Falls bei Fonſerrane erſtrekt ſich eine Ebene von 37532 Klaftern, d. i. von mehr als eilf franzöſiſchen Meilen, in welcher der Kanal ganz keinen Fall, und alſo keine Schleuſe hat. In dieſer langen Strekke ſteht alſo das Waſſer gar zu ruhig. Die Folge davon iſt ein zu ungeſtörter Wuchs der Waſſerkräuter, welche nicht nur die Fahrt erſchweren, ſondern auch mit der Länge der Zeit ihn ganz unbrauchbar machen würden. De la Lande beſchreibt zwei an Fahrzeuge geheftete Maſchinen, mit welchen man den Kanal von Zeit zu Zeit befahrt, um die Kräuter unter Waſſer abzuſchneiden.

Dieſer Umſtand iſt wichtig. In ſo flachen Ländern, als Holland, wo man den Kanälen faſt gar keinen Fall geben kann, iſt dieſes ſchlim genug. Ein ſich ſelbſt überlaſſenes ſtillſtehendes Waſſer wird mit den Jahren ein Sumpf, allenfalls ein Torfmoor, oder ſich mit einer urbaren Erde ausfüllen. Dies ſieht man an ſo manchem alten Brack in unſern Marſchländern, und der Anfang zeigt

ſich an allen verwahrloſeten und nicht oft genug gereinigten Gräben. Wo man es aber in der Macht hat, und allenfalls dem Kanal eine andere Linie ziehen kann, da ſollte man ihn nimmer gar zu lang in Einem Waſſerpaß ziehen. Riquet hätte in der Hinausſicht auf dieſen Umſtand beſſer gethan, falls er irgend Meiſter davon war, den Kanal durch eine allmählig abfallende Gegend ſo zu leiten, wo er den Fall von 66 Fuß bei Fonſerane teilweiſe gefunden hätte, und einzelne Schleuſen hätte anlegen können, um ſo doch von Meile zu Meile einigen Strom in demſelben zu erhalten. Denn von denen Teilen des Kanals, wo die Schleuſen einander näher liegen, leſe ich nicht, daß der Anwuchs der Waſſerkräuter dort ſo nachteilig wird.

Freilich wird denn die oben bemerkte Erſparung in den Baukoſten der gekuppelten Schleuſen dadurch verlohren.

§. 18.

Ich hatte oft gehört, daß die Schleuſen dieſes Kanals nicht tief genug gelegt wären, und deswegen hätten umgebauet werden müſſen. Hievon iſt etwas wahr, aber nicht alles. De la Lande giebt aus dem Berichte eines Ingenieurs, Garipuy, der im Jahr 1770 den Kanal aufs neue unter-

unterſuchen mußte, die Bemerkung an, daß die Schwellen der Schleuſentühren zum Teil zu hoch lägen, daß die obern mehr Waſſer im Verhältnis zu der Gröſſe des davor liegenden Teils des Kanals (Retenue) erfoderten, die untern aber zu hoch im Verhältnis des untern Teils lägen. Dieſe dunkel ausgedrükte Bemerkung verſtehe ich ſo: wenn die Retenue oberhalb nicht groß, die Durchfahrt aber lebhaft iſt, ſo erniedrigt ſich deren Fläche zu geſchwind bei dem Durchzapfen vieler Schiffe, und die Schwellen behalten zu wenig Waſſer über ſich, ſo, daß die Schiffe aufſtoſſen. Er räht daher, dieſen Fehler bei künftigen Reparationen zu verbeſſern. Dieſe Anmerkung iſt gewiß wichtig für jeden Kanal, deſſen Schleuſen einander ſo nahe liegen, daß der Waſſervorraht zwiſchen jedem Paar derſelben nur klein iſt. Da müſten dann aus dieſem Grunde der Boden und die Schwellen der Schleuſen tiefer gelegt werden, als wo die Zwiſchenweite gröſſer iſt.

§. 19.

De la Lande widmet das fünfte Kapitel abſonderlich der Erzählung der von allerlei natürlichen Umſtänden herrührenden Unfällen, welche dem Kanal zugeſtoſſen ſind, und zum Teil ſehr koſtbare Reparaturen und Umänderungen an demſelben veranlaßt

anlaßt haben. Selbst Erdbeben haben ihn an einzelnen Stellen einigemal verschüttet. Die schlimsten waren, wenn nach starken Regengüssen die unter ihn weggeleiteten oder neben ihn herfliessenden Gewässer anschwollen, in ihn übertraten, seine Ufer einrissen, aber auch, welches immer das ärgste war, ihn mit Sand und Schlam füllten. Daß diese Naturvorfälle bei diesem so langen Kanal so oft vorfielen, und wahrscheinlich immer vorfallen werden, ist nicht zu verwundern; aber das ist auch wahr, und aus der Erzählung leicht zu beurteilen, daß sie den Kanal nicht so schädlich würden geworden sein, wenn man auf sie hinaus gesehen hätte. Einige derselben haben zu allerlei Vorkehrungen und Verbesserungen Anlaß gegeben, die bei mancher ähnlichen Unternehmung nachzuahmen sein mögten. Dergleichen sind insonderheit die auf der achten Kupfertafel beschriebene, durch welche ein vielen Schlam mit sich führender Bach, Litron, den man nicht rein unter dem Kanal wegleiten konnte, vermittelst einer beweglichen von Holz gebaueten Art von Brükke, über demselben weggeleitet wird, so oft er zu stark anschwillt. Auch ist in denjenigen Vorkehrungen viel belehrendes, durch welche der breite, aber selten genug tiefe Fluß Orb, bei Beziers, so aufgestauet wird, doch ohne Hemmung seines Laufs, daß er tief genug für die Fahrt wird,

aber

aber auch Wasser genug in den mit der runden Schleuse bei Agde anfangenden besondern Teil des Kanals wirft. So viel besonders auch diese Vorkehrungen haben, und so erfindungsreich sie sind, so kann ich mich doch auf deren Beschreibung nicht einlassen. Sie sind nur unter einzelnen Lokal-Umständen anwendbar und einer Nachahmung fähig. Dann aber werde ich doch auch annehmen müssen, daß, so selten das Buch des de la Lande in Deutschland sein mag, ein jeder, der in den Fall kömt, daß er sich mit dem Kanalbau befassen muß, Mittel finden werde, zu denselben zu gelangen.

§. 20.

Meine Absicht ist nicht, eine Geschichte der Kanäle einem de la Lande, Hogreve und Phillipps nachzuschreiben, auch nicht einmal die kleinern oder grössern Lüken auszufüllen, welche in den Schriften dieser drei Männer sich wirklich noch finden. Aber ich will fortfahren, zu der Geschichte der Kanäle Anmerkungen beizutragen, welche zur Leitung der Kunst vorzüglich dienen können. Doch dazu werden mir auch einzelne noch nicht ausgeführte Entwürfe Stoff geben. Als ein solcher ist mir der Kanal von Bourgogne sehr wichtig. Der Hauptzwek desselben ist, die Saone mit der Yonne,

und

und folglich die Rhone mit der Seine zu vereinigen. Der erſte Plan dazu iſt ſchon vor ſiebzig Jahren gemacht. Mehrere Ingenieure haben einander in dieſer Arbeit abgelöſet, und aus Perronets Oeuvres lernte ich, daß (er ſagt nicht, in welchem Jahre) ſein Entwurf angenommen ſei, und vor der Ausführung ſtehe. Der Entwurf zur Ausführung des Ganzen und zu dem Vedding für die Entrepreneure ſteht da S. 389 ff. Ich habe mich aber nicht gewiß machen können, ob die Vollführung auch nur eines Teils erfolgt ſei. Oeffentliche Schriften haben mich davon nicht unterrichtet, und mündlichen Nachrichten traue ich nicht. Als ich in Gothenburg 1780 fragte, wie es um den Trollhätta-Kanal ſtehe, ſagte man mir, daß er ganz vollendet ſei. Dies ward mir ſchwer zu glauben, und als ich zehn Meilen weiter bis zur Stelle gereiſet war, ſahe ich, daß auch nicht Ein Teil des eigentlichen Werks angefangen ſei.

Wird der Kanal von Bourgogne vollendet, ſo iſt er ein viel wichtigeres Werk der Kunſt, als der von Languedoc. Er iſt zwar nur wenig länget, nemlich 124800 Klafter, aber ſein Fall bis zur Yonne iſt 921 Fuß, und bis zur Saone 705 Fuß. Er wird alſo 166 Schleuſen erfodern, d. i. 98 mehr, als jener. Abeille, der

vor

vor Perronet ein Projekt gemacht hatte, wollte deren 189 anlegen.

Da alles nur noch Projekt iſt, oder mir zu ſein ſcheint, ſo geben mir die vorgängigen Ueberlegungen und Unterſuchungen folgende Bemerkungen an:

1) Man hat den Waſſerſchaz ſorgfältiger zu beſtimmen geſucht, als dies bei irgend einem andern Kanal geſchehen ſein mag. Ueber die dabei geübte Kunſt werde ich unten etwas nachtragen. Perronet rechnet auf 5000 Schiffe, deren jedes 300 Cube Klafter beim Durchzapfen erfodern würde. Aber er will auch nicht einmal allen Schleuſen gemauerte Seitenwände geben. Wo der Boden von einer guten Erdart iſt, hält er es für genug, dem Raume zwiſchen den Thoren Ufer von Erde zu geben, wie die des Kanals ſelbſt ſind, und mit gleicher Böſchung dieſe mit rohen Steinen zu belegen, und den Fuß durch davor geſchlagene Pfähle zu ſichern. Den obern Thoren will er jedoch einen Vorboden (faux radier) geben, damit der Fall nicht auf den Boden wirke. Ich begreife nicht, wie auch die untern Thoren, ohne eine ſolche Verwahrung ihrer Schwellen durch Holz und Bohlen, in dem gewöhnlichen Wege können gelaſſen wer-

den

den, und gestehe, daß ich zu einer solchen Bauart nimmer rahten mögte, wenn nicht das Grundwerk unter, vor und hinter den Thüren mit gleicher Sorgfalt, wie bei den vollkommensten Schleusen, versenkt ist. Das versteht sich indeß, daß eine solche Schleuse ohne steile Wände einen grössern Aufwand von Wasser veranlaßt. Aber Perronet will S. 379 nicht einmal gelten lassen, daß die Masse Wasser, deren Raum in den Schleusenkasten das Schiff einnimt, eine Vertiefung gebe. Davon habe ich §. 61 umständlich geredet, und werde noch einmal davon reden.

§. 21.

Der Erdboden, durch welchen der Kanal gehen soll, ist mit mehrerer Sorgfalt untersucht, als vor andern geschehen sein mag. Ich lese nicht, daß man den Erdboden gebraucht, wol aber, daß man Brunnen auf grosse Tiefen abgesenkt habe, um die Erdart zu untersuchen. Hier gaben insonderheit solche Stellen Besorgniß, wo man einen weichen Schlieffel fand, der zum Auflösen durchs Wasser geneigt war, und folglich fürchtete, daß er das Gewässer durchsickern lassen mögte. Auf einer andern grossen Strecke ist der Boden sandigt und kieſigt. Dies giebt Perronet einen Grund, denselben zu verlassen, und den Kanal in den darüber fliessenden Aus übergehen zu lassen, und

diesem

dieſem, durch in ihm gelegte Abdämmungen und daneben gelegte Schleuſen, ein höheres Waſſer zu geben.

Dieſe Unterſuchung des Grundes wird ſo oft vernachläſſiget, als ſie wichtig iſt. Von ſo manchem Kanal habe ich geleſen und gehört, daß ſeine Ufer nicht ſtehen wollten. Ich habe dem Bau eines Kanals zugeſehen, wobei es darin verſehen ſein mogte. Die Linie war durch einen Moor gezogen, der nur zwei bis drei Fuß hoch lag, und ziemlich derb und feſt war. Er lag aber auf einem Letten, den man vielleicht für gleichartig mit dem gewöhnlichen Lehm angenommen hatte. Als man aber den Kanal durch denſelben zog, fand man ihn ſo weich, wie einen Brei. Ich ſelbſt habe nie eine ſolche Erdart geſehen. Er war ganz weislich, und ſchien ſelbſt kein Waſſer zu enthalten, hätte aber doch nicht die geringſte Haltung in ſich ſelbſt. Man hatte, wie man bis dahin verfuhr, die ausgegrabene Maſſe ſeitwärts auf dem Moor aufgeführt, um die Ziehwege davon zu machen. Aber er drükte nicht nur dieſen, ſondern alles, was darunter lag, herabwärts, und, was man heute gegraben hatte, war am folgenden Tage alles zuſammengeſchoſſen. Nun mußte man zum Ausbeſſern der Ufer die Zuflucht nehmen. Aber auch damit

ging

die Ufer ſich zu ſehr verlöre, der Kanal folglich zu wenig Waſſer hätte, und er dann darauf hinauswieſe, daß es ſich mit den Jahren damit geben werde.

Mehr mag ich aus dieſem wichtigen Abſchnitt der oeuvres de Perronet nicht ausziehen, empfehle aber ihn fleiſſig zu ſtudiren allen denen, die jemals in einem ſolchen Geſchäfte zu thun bekommen.

§. 23.

Perronet verfuhr mit möglichſter Genauigkeit, um ſich von der Waſſermaſſe gewiß zu machen, welche den Kanal füllen, und den Schiffen bei jeder Durchfahrt, nach oben oder nach unten, das nöhtige Waſſer in die Schleuſenkaſten geben ſollte. Ich werde ſein Verfahren nicht beſchreiben. Er verweiſet in Anſehung deſſelben auf Belidor. Ich aber werde in dem lezten Kapittel dieſes Buchs noch das nöhtige darüber beibringen, wo ich von der Verteilung des Waſſers aus den Behältern der Brunnenkünſte, der Anwendung der Waſſer-Eiche zu dieſem Zwek, dem Mariotiſchen Waſſerzoll, und dem, was Belidor darüber ſagt, und zur genauern Beſtimmung anräht, zu reden Anlaß nehmen werde. Hier ſei es genug zu ſagen, daß der Waſſerzoll, nach den auch für Perronet geltenden Erfahrungen der Franzoſen in 24 Stünden

den 72 Muids, jeden von 8 Cub. Fuß, d. i. 576 Cub. Fuß, oder $2\frac{2}{3}$ Cub. Klafter gebe. Nun fand man für die Gewässer, die den Canal von Bourgogne füllen sollten, sowohl den größten, an dem Teilungspunkt, als den tiefer unten in ihn zu leitenden kleineren, 1448 Wasserzolle in der trokkenen, und 6614 in der nassen Jahrszeit. Perronet nimt also im Mittel deren 4031 an. Diese Zahl durch $2\frac{2}{3}$ multiplizirt, giebt 10,749$\frac{1}{3}$ Cub. Klafter, d. i. mehr als 300 Cub. Klafter für 35 Schiffe im Tage, folglich für 12,875 Schiffe im Jahre. Er rechnet aber nur auf deren 5000, und könnte also von einem überflüssigen Wasserschatze sich gewiß halten. Aber kein Unternehmer eines solchen Geschäftes wird sich jemals gewiß halten können, wenn er nicht in diesem Wege den Wasservorrath untersucht hat, welchen er für den Kanal benuzen will, es sei denn, daß ihm das Wasser eines zu allen Zeiten hinlänglich starken Flusses zu Gebote steht, wie dies der Fall bei dem dänischen Kanal war. Er muß jedoch, zumal in nördlichen Gegenden, auf einen sehr grossen Ueberschuß rechnen können. Denn wenn der Kanal Monate lang wegen des Frostes zugefroren, und noch nicht wieder fahrbar ist, da der geschmolzene Schnee den Wasserbehältern zufließt, so muß man des Wassers so viel verschiessen lassen, welches nach obiger Rechnung für die

naſſe Jahrszeit doch mit in Anſchlag gebracht war.

Von den übrigen Kanälen in Frankreich würde zwar mancher mir noch zu einzelnen Anmerkungen Gelegenheit geben. Ich breche aber hier ab, und werde den Leſer auf Belidor und de la Lande verweiſen dürfen. Auch giebt Herr Hogrewe von einigen derſelben, im Norden Frankreichs, inſonderheit von dem angefangenen unterirdiſchen Kanal nahe bei le Cathelet in der Picardie, eine genügende Nachricht. Das vollſtändigſte Werk über alle teils vollführte, teils in Vorſchlag gebrachte Kanäle, werde ich im Bücherverzeichniß anführen, da ich jezt noch nicht weiß, ob es über den 1ſten Teil, der 1788 erſchien, fortgeſezt iſt. Nur von Einem ſchiffbar gemachten Fluß, der Charante, werde ich weiter unten ſehr vieles zu ſagen haben.

§. 24.

Der Gedanke, Flüſſe durch einen Kanal zu vereinigen, iſt nach der Römer Zeit zuerſt wieder in Deutſchland erwacht, als Carl der Groſſe ſich vorſezte, die beiden Flüſſe, Rednitz und Altmühl, in Franken zu vereinigen, um eine Fahrt aus der Donau in den Rhein, und folglich aus dem ſchwarzen Meer in die Nordſee möglich zu machen, und

wirklich

wirklich darauf graben zu lassen anfing. Darüber aber ist von so vielen geschrieben, was ich nicht wiederholen mag. Das glaube ich jedoch, daß die Ausführung dadurch würde gestört haben, weil die Kunst jener Zeit solchen Unternehmungen noch nicht gewachsen war. Denn daran zweifle ich, so lange es noch von niemanden mit Gewisheit ausgemacht ist, daß die Gegend ganz ohne einen solchen Fall sei, welcher nicht eine oder mehrere Schleusen nöhtig gemacht haben würde. Auch der Gedanke, Flüsse selbst schiffbar zu machen, ist, wie ich oben gesagt habe, von Deutschen vor 400 Jahren zuerst gefaßt. Es waren aber nicht Hamburg und Lübek allein, welche ein so neues Unternehmen wagten. Auch die Stadt Lüneburg versuchte viel darin, wenn gleich auf fremden Boden, um eine Wasserfahrt durch das Meklenburgische in die Ostsee, zum leichtern Vertriebe ihres Salzes, in den Gang zu sezen, wovon ich bereits §. 4. geredet habe. Ich bin nicht im Stande aus Original-Urkunden zu entscheiden, ob dies zuerst in dem mangelhaften Wege geschehen sei, in welchem die Chineser in ihren Kanälen die Schiffe einem Fall entgegen hinauf, oder mit demselben herabführen, oder ob schon die einfachen Stauschleusen damals erfunden sind. Das, was ich oben §. 4. von dem hohen Fall einiger Schleusen in der Alster

gesagt habe, macht mich so gut als gewiß davon. Denn ein Fall von 9 Fuß war gewiß ohne Anwendung einer Stauschleuse von unsern Vorfahren nicht zu benuzen; und sie würden gewiß den Gedanken aufgegeben haben, einen Fluß mit einem solchen Fall schiffbar machen zu wollen. Man wird weiter unten lesen, was für eine Schwierigkeit ein Fall von viertehalb Fuß in der Fahrbarkeit der Charante da macht, wo noch keine Stauschleuse in denselben gelegt ist. Wären diese denn auch noch später erfunden, so sind sie doch eine Erfindung der Deutschen, welche man bis jezt noch nicht in China kennt, und welche, wie ich unten erzählen werde, in Frankreich allererst vor 30 Jahren ein zweitesmal erfunden ist. Aber nachher hat die Kenntniß, wie die Kunst, drei Jahrhundert durch in Deutschland ganz geruhet. Der grosse Churfürst war der Erste, welcher sie wieder hervorsuchte, und in dem äusserst wichtigen Kanal, dem Friedrich-Wilhelms-Graben, sie zur Verbindung der Oder mit der Spree benuzte, welchem die nunmehr erfundenen Fang-Schleusen gegeben wurden. Und nun sind ein Jahrhundert durch die Preussischen Staaten die einzigen in Deutschland, in welchen der künstlichen Schiffahrten so viele bewerkstelligt worden sind, als in keinem andern Lande in gleicher Ausdehnung, Holland ausgenommen. Herr Hogrewe

hat

hat auch von diesen so vieles in einem Auszuge aus Büschings wöchentlichen Nachrichten gesagt, daß ich davon schweigen darf, zumal da mir genauere Nachrichten fehlen. Wahr ist es, daß die Brandenburgischen Staaten sammt den eigentlich Preussischen in ihren weiten Ebenen solche Unternehmungen sehr erleichtern. Aber Deutschland hat doch der ebenen Länder noch weit mehr. Auch in jenen ist kein Kanal ohne einen solchen Fall gezogen, daß man nicht einiger Schleusen bedurft hätte. Dennoch ist in dem übrigen Deutschland bisher nur Ein Kanal von Belang vollführt worden, und von allen übrigen, ausser einem in den lezten Jahren in Tühringen unternommenen, kennen wir bis jezt nur noch unvollführte Entwürfe. Von jenem will ich zuerst, dann aber auch von zweien der leztern reden.

§. 25.

Es ist nicht um einen National-Streit zu veranlassen, daß ich des so benannten dänischen Kanals, zwischen Kiel und Rendsburg, als eines deutschen erwähne, sondern weil ich in dieser Verbindung füglicher von ihm reden kann. Zudem ist er ja so genau längst der Gränze Deutschlands und Dännemarks gezogen, daß sein ganzes südliches Ufer Deutschland angehört. Doch waren es ja auch

auch ursprünglich deutsche Männer, der seelige General-Major von Wegener und der nunmehrige Herr General-Major von Peymann, welche den Plan dazu entwarfen und ausführten; und gröstenteils deutsche Hände haben an demselben gearbeitet. Doch auch dies sollte ich nicht einmal erwähnen, weil es auf ein Streben für National-Ehre zu deuten scheinen mögte. Dieser Kanal ist in so fern das einzige Werk in seiner Art, weil er allein beträchtlichen Seeschiffen die Fahrt von einem Meere ins andere, ohne umzuladen oder zu lichten, eröfnet hat. So etwas hat noch kein kultivirtes Volk bisher gehabt.

Dieser Kanal hat in seiner Länge von dem Kieler Fiörd bis zu der Stelle, wo die hinlänglich breite und tiefe Eider in ihrem natürlichen Zustande gelassen werden konnte, ohngefähr drei dänische Meilen von 20000 rheinländischen Fuß, die ganze Fahrt aber, von dem Kieler Fiörd bis an die Rendsburger Schleuse, beträgt vier solcher Meilen. Der Teilungspunkt ist ohngefähr in der Mitte des eigentlichen Kanals, wo der Flehmhuder See, oder eigentlich die Eider, welche diesen See füllt, von Süden her eintritt, und sich sonst in ihrem natürlichen Bette westwärts gegen Rendsburg zu schwingt. Etwa eine viertel Meile ostwärts von

die

diesem Teilungspunkte fing sonst ein viel kleineres Gewässer, die Lewensau genannt, an, und floß dem Kieler Fiörd zu. Beide Gewässer bezeichneten sehr deutlich den Weg, in welchen der Kanal zu graben war. Man hat sie auch beide in dem Kanal gefaßt, jedoch ohne weiter als kurz vor Rendsburg ihr natürliches Bette so zu brauchen, wie es war. Man grub bald längst, bald durch dieselben, und leitete sie mitlerweile ab. Der Fall war nach Osten und Westen zu sich beynahe gleich, nemlich 25 Fuß, welchen man auf drei Schleusen verteilte, die jede 8 Fuß 4 Zoll haben. Natürlich giebt nun von dem Teilungspunkte an die Eider von dem Wasser, welches sie sonst allein westwärts der Nordsee zuschickte, alles das dem östlichen Teile des Kanals ab, was für die Fahrt auf dieser Seite nöhtig ist, und die Lewensau nicht geben kann. Diese Schleusen sind 116 Fuß zwischen den Thüren lang, und vom Boden auf im Gemäuer 24 Fuß hoch. Der ganze Bau stimmt mit dem von Belidor für grosse gemauerte Schleusen angegebenen überein. Aber sie sind gedoppelt, wiewol auf eine so eigenthümliche Art, daß ich dergleichen sonst nicht kenne. Die Hauptschleusen sind 27 Fuß 5 Zoll breit, und dienen allein für Durchfahrt. Die zweite dient zur Wegschaffung des Wassers, was die Eider und die Lewensau natürlich von Zeit zu Zeit mehr haben,

als für die Schiffahrt erfodert wird. Denn der Kanal ist einer von denen wenigen, die des Wassers nie zu wenig, aber auch in keiner Jahrszeit einen solchen Ueberfluß desselben haben, der den Gebrauch des Kanals erschweren könnte. Eine Nebenschleuse, die durch ein fallendes Schutt geschlossen und geöfnet wird, ist 16½ Fuß breit, giebt diesem Wasser einen Abfluß, so oft es nöhtig ist, ist aber nicht zum Spühlen des Kanals eingerichtet, der dessen nicht zu bedürfen scheint. Ich habe oben viel von der Verschlemmung und Versandung der Kanäle gesagt, wenn man ein lebendes Wasser in sie eintreten läßt. Dieser Nachteil aber zeigt sich hier nicht merklich. Die vorher schon in zwei Seen verbreitete Eider tritt aus deren letzteren mit einem ziemlich reinen Wasser, und nicht mit einem lebhaften Strom bei dem Teilungspunkt in den Kanal, nachdem deren von oben her mitgeführter Bodensaz sich bereits in beiden Seen gesenkt hat. Doch sind mehrere kleinere und grössere Tiefungsmaschinen, für den Kanal so wol als die Eider unterhalb desselben in Stand gesezt, die mir wol ausgedacht zu sein, und ein gutes Produkt zu geben scheinen.

§. 26.

Die Verbesserung der Stekniz-Fahrt, zwischen Lübek und Lauenburg, ward von des regierenden Kö-

Königs von Grosbrittannien Maj. schon vor wenigstens 20 Jahren in Gedanken gefaßt. Der König, welcher ohne jemals seine deutschen Lande bereiset zu haben, sie geographisch und topographisch aus den mit größtem Fleiß ausgearbeiteten, gezeichneten Karten, aufs genaueste kennt, aber auch die Vorteile einsieht, welche England seit dem Anfange seiner Regierung sich durch die inländische Schiffahrt erworben hat, wuste die Mängel dieses Kanals, wuste, wie sehr ein Kanal mit Fangschleusen dem mit Stauschleusen vorziehen sei. Insonderheit aber wünschte er dem Lauenburgischen Landmann von der Landstrasse zwischen Lübek und Hamburg abzuziehen, auf welcher derselbe zwar viele tausende erwirbt, aber diesen Geldgewinn zu seinem vornehmsten Erwerb macht, und seinen Landbau sehr versäumt. Einem Lande, wie dieses, das einen ungleichen, doch überhaupt nicht einen gar schlechten Boden, und nicht überflüssigen Wiesewachs hat, muß es vollends nachteilig sein, wenn lezterer grösstenteils von weit mehr Pferden verzehrt wird, als deren der Landbau bedarf, von welchem wenig Dung demselben zu gute kommt, weil sie immer über die Landstrasse ziehen, dabei denn aber auch die übrige Viehzucht sehr unterdrückt wird. Der Herr Capitain, jezt Obrist-Lieutenant Hogrewe, ward im Jahr 1777 nach England hinüber gesen-

ſen, um die Kanäle dieſes Königreichs zu bereiſen, und ſich über die mannigfaltigen Unternehmungen der Kunſt an denſelben zu unterrichten. Eine Frucht dieſer Reiſe war deſſen treffliches, an ſeinem Orte von mir angegebenes Werk. Dies kam im Jahr 1780 heraus. Aber zugleich beſchäftigte ſich Herr H. ſo ernſthaft mit der ihm vom Könige aufgetragenen Entwerfung des Plans zur Verbeſſerung der Stekniz-Fahrt, daß ich im Jahr 1782 die genaueſten und ſauberſten Riſſe darüber, und den auf 320000 Rthlr. gehenden Koſten-Anſchlag ganz vollendet geſehen habe. Von meiner lange fortgeſezten, eifrigen, aber nun ganz aufgegebenen Bemühung dieſe wichtige Angelegenheit, ſo viel an mir war, zu befördern, habe ich in einem, wie ich glaube, gegründeten Unwillen in dem Nachtrage zu meinem Buche über die Zerrüttung des Seehandels geſagt, was ich hier nicht wiederholen mag. Indeſſen darf ich auf zwei dieſe Sachen betreffende Aufſäzze zurükweiſen, deren einer in dem April Stükke der Berliner Monatsſchrift vom Jahr 1788, der andere in den Annalen der Braunſchweig-Lüneburgiſchen Churlande vom Jahr 1779 im 1ſten Stük ſich befindet.

Weil der Fall einer von den wenigen in ſeiner Art, ſo viel ich weiß, iſt, nemlich daß man einem ſchon

ſchon längſt mit unvollkommener Kunſt vollendeten Kanal durch die vervollkommte Kunſt unſrer Zeiten verbeſſern will, ſo will ich in dieſer Rükſicht mich noch etwas dabei aufhalten. Der Kanal hat ſeinen Teilungspunkt etwa eine halbe Meile im Süden von Möllin, von welchem er mit einem Fall von 17 Fuß in den Möllner See tritt. Von dieſem fällt er 40 Fuß herab durch 5 Stauſchleuſen bis zu dem Punkte ſeiner Vereinigung mit der Trave. Dieſer Teil führt den Namen der Stekniz, eines natürlichen aus dem Möllner See entſpringenden Fluſſes. Südwärts vom Teilungspunkte geht die Delvenau, ein gegrabener Kanal, mit einem Fall von 45 Fuß durch 9 Schleuſen der Elbe zu. Die vorlezte von dieſen iſt die Palmſchleuſe, eine groſſe von Stein gebauete Fangſchleuſe, mit einem länglicht runden ſo groſſen Kaſten, daß er zur Zeit 12 Barken faſſen kann. Ich habe bereits oben geſagt, wie ungewiß und langweilig die Fahrt auf dieſem Kanal ſei. Dazu kömmt, daß bei dem jezzigen Zuſtande der Fahrt denen 40 Barken, die jezt auf demſelben im Gange ſind, nicht die Gröſſe und Länge gegeben werden kann, welche dem Commerz zuträglicher ſein würde. Auch ſind dieſelben nicht bedekt. Es können alſo auf ihnen keine durch Regen und Luft verderbliche Waaren, auch keine ſolche verführt werden, für welche die

darauf gemachte Spekulation Eile veranlaßt. Noch ein böser Umstand ist, daß in Folge alter Vergleiche, zwischen den Herzogen von Lauenburg und der Stadt Lübek, diese die Fahrt auf dem ganzen Kanal alleine, dagegen aber die Stadt Lauenburg die Fahrt auf der Elbe hat, folglich alle Güter hier umgeladen werden müssen. Doch wird dies Stapelrecht für solche Güter, welche bei dem Umladen zu sehr leiden könnten, z. B. für Töpferwaaren, zuweilen mit Gelde vergütet, so daß manches Schiff die ganze Fahrt von Lübek auf Hamburg macht. In Ansehung der Schleusen besteht der Vergleich, daß Lübek die auf der Stekniz ganz, und auf der Delvenau zur Hälfte mit Chur-Hannover erhält, und auch bei ganz neuem Bau teilt. Bei dem allen ist die Fahrt lebhaft genug, und es mögen wol im Jahre 5000 Commerz-Lasten auf diesem Wege, zwischen Lübek und Hamburg, hin- oder hergehen. Aber höchst wahrscheinlich sind es noch 15000 Last, welche auf der Axe zwischen beiden Städten verführt werden.

§. 27.

Nach des Herrn Obersten Hogrewe Plan wird der alte Kanal, so wol die Delvenau, welche ein solcher schon ursprünglich ist, als die Stekniz, ein

ein natürlicher Fluß, ganz verlassen werden. Ich werde weiter unten von der Nohtwendigkeit mehr sagen, einen Fluß zu verlassen, wenn gleich man dessen Wasser zu einem Kanal benuzzen will. Wie ich nur einen flüchtigen Blik auf die schon im Jahre 1782 fertigen Risse geworfen habe, so weiß ich auch jezt noch nicht anzugeben, auf wie viele Schleusen, und ob mit gleichem Falle die Delvenau ihre 45 Fuß herab der Elbe zugeführt werden solle.

Sie werden aber alle Fangschleusen werden, und eine, für Schiffe, die 20 Last tragen können, schikliche Länge und Breite bekommen. Diese Fahrzeuge werden eine Dekke bekommen können, um dadurch zur Verführung solcher Waaren tauglich zu werden, welche keine Stösse ertragen können. Darin wird eine wesentliche Verbesserung bestehen, über welche ich mich etwas verbreiten muß. Korn und Hanf sind die wichtigsten Gegenstände des Ostseeischen Handels, aber keiner Verführung fähig, bei welcher sie durch Regen leiden können. Lübek bekömmt des Korns so viel von der Ostsee her, daß in gewöhnlichen Zeiten die Kornpreise 10 Prozent wolfeiler als in Hamburg sind. Aber nur dann, wann der Unterschied noch gröſſer wird, kann der Lübeker, wie der Hamburger, sich einfallen lassen,

es zu wagen, nach Hamburg zu verführen. Die Landfracht zwischen beiden Orten ist vielleicht die wolfeilste in Deutschland. Zwei Mark ist der Mittelpreis für das Schiffpfund von 320 Pfund. Aber die Last Rokken wiegt 4800 Pfund, und also beträgt deren Fracht im Mittel 30 Mark oder 10 Tahler. — Ist also der Unterschied des Preises nicht beträchtlich mehr als 10 Tahler, oder die Fracht den Umständen nach teurer als 2 Mark, so kann kein Rokken zu Lande von Lübek nach Hamburg übergeführt werden. Auf der Steknitz ist zwar nach derem jezzigen Zustande die Fracht viel wolfeiler, aber eines Teils vertragen die Kornspekulationen sich nicht mit der Ungewißheit, ob das Korn in zwei oder sechs Wochen zur Stelle kommen werde; andern Teils ist das Korn in den offnen Barken nicht für Nässe sicher. Jener Umstand, die Verkürzung des sonst durch den Sund gehenden Weges, und dieser, die Sicherheit in bedekten Schiffen, veranlassen daher beide einen gewaltigen Durchzug des Kornhandels durch den Dänischen Kanal. Nun aber würde auch dieser neue Steknitz-Kanal feste Ufer, folglich Ziehwege auf beiden Seiten bekommen. Dadurch, und durch die Gewisheit, immer Wasser genug in den Fangschleusen zur Durchzapfung der Schiffe zu finden, würde man gewiß sein können, das Korn in etwa

fünf

fünf Tagen durch denselben und die Elbe nach Hamburg mit sehr verminderten Kosten zu bekommen. Eben diese Umstände haben in Ansehung des Hanses Statt, der zwar die Landfracht ertragen kann, und deswegen allein durch diese von Lübek nach Hamburg kommt, aber als eine vielen Raum füllende, aber doch immer schwere Waare, alsdann ganz zu Wasser hergeschaft werden würde.

Man kann also darauf rechnen, daß durch diesen Kanal der Landfracht nichts übrig gelassen werden würde, als leichte, und durch ihren Wehrt die Kosten derselben leicht ertragende Güter, wie dies auf so manchem Wege sich neben der Schifahrt immer gern erhält.

Die Natur scheint diesem Kanal, von dem Möllner See an, einen leichtern Weg angewiesen zu haben, als der entworfene ist. Der Razzeburger-See ist von dem Möllner-See nur eine Meile entfernt, und selbst drei Meilen lang. Aus ihm fließt die Wakeniz eine Meile lang nach Lübek zu, und treibt deren Mühlen, und eine Wasserkunst. Ihr Fall in die Trave ist, wie man mir versichert hat, 18 Fuß. Nun aber beträgt der Fall, von dem Möllner-See bis zur Trave, 40 Fuß. Unter der gegründeten Voraussezung, daß der Wasser-

spiegel

ſpiegel des Razzeburger Sees von dem der Wakeniz bei Lübek nicht beträchtlich verſchieden ſei, liegt der Möllner-See 22, vielleicht nur 20 Fuß höher als der Razzeburger. Zwiſchen beiden Seen aber iſt eine Ebene, durch welche ein Kanal zu deren Vereinigung mit wahrſcheinlich nur drei Schleuſen zu bewirken ſein mögte. Die Frage würde nur ſein, ob der Boden dieſer Ebene von ſo guter Art ſei, daß er das Waſſer, ohne eine zu ſtarke Durchſikkerung, halten könne; denn der Möllner-See kann ihm genug Waſſer abgeben, das jezt in der Stekniz abfließt. Der Fall der Wakeniz in die Trave würde mit 2, höchſtens 3, gekuppelten Schleuſen ſich bezwingen laſſen. Freilich würde auch die Fahrt auf dem Razzeburger See den Schiffen durch Pfahlwände oder andere Mittel gegen die Wellenbewegung geſichert, und ein Damm zum Ziehen längſt deſſen Ufern gezogen werden müſſen. Eben ein ſolcher Damm würde neben der Wakeniz nohtwendig werden. Aber die Unkoſten davon würden doch viel geringer, als die von einem 4 Meilen langen Canal ſein.

Ich ſchreibe dies noch mit einiger Ungewisheit, nur als einen Wink für die künftige Generation, welche vielleicht die Vollendung dieſes wich-

wichtigen Werks erleben wird. Denn daß die jezige Generation sie nicht erleben werde, davon fühle ich mich nach einer mehr als zehnjährigen ganz vergeblichen Bemühung, diese Sache nur um Einen Schritt weiter zu befördern, lebhaft überzeugt.

Herr Hogrewe giebt Seite 41 von einigen andern für Niedersachsen in Vorschlag gebrachten Kanälen, und am umständlichsten von demjenigen Nachricht, welcher die Weser mit der Elbe im Bremischen verbinden soll. Verschiedenes ist schon geschehen, was dahin leitet, aber die Hauptsache noch weit von ihrer Vollendung. Dieses ist vielleicht am wahrscheinlichsten für die Elde im Mecklenburgischen zu hoffen. Ich muß aber aufschieben davon zu reden, weil der Vorschlag nicht auf einen eigentlichen Kanal, sondern auf die Schiffbarmachung eines Flusses selbst geht.

§. 28.

Kein Volk hat der Kanäle so viel, als die Engländer, eben das Volk, welchem dieselben wegen des seine Inseln rund umfliessenden Meeres und dreier weit hinauf schiffbaren Flüsse am entbehrlichsten zu sein scheinen. In diesem Glauben mag es auch lange gestanden haben. Denn ausser

einem zu der Römer Zeiten versuchten Kanal in dem flachen Norfolk, war nichts dergleichen vor dem Jahre 1759 versucht. Von der Zeit an aber sind dieser Kanäle so viele vollendet, und deren immer noch mehrere im Werk, daß kein Land so viel inländische Schiffahrt hat, als dieses. Ich darf indeß nicht viel darüber sagen. Wir haben seit dem Jahre 1780 das Buch des Herrn Oberst-Lieutenant Hogrewe, welches in Beschreibung derer Kunstarbeiten vorzüglich belehrend ist, welche bei den bis 1780 gegrabenen Kanälen vorfielen. Man kann in demselben sehen, wie die schwersten Vorfälle hier vorkommen, dergleichen man bis dahin nur an dem Kanal von Languedoc bewunderte. Man hat Berge auf längere Weiten durchgegraben, als die des Malpas waren, wo man mit Gestein und Erdarten zu tuhn hatte, welche eine Ausmaurung des Kanals rundum im Oval nöhtig hatte, (man sehe die 4te Platte.) Man hat über viel breitere Tähler hin dem Kanal Brükken bauen müssen, als welche den Franzosen in ihren Unternehmungen vorgekommen sind. Man sehe die 3te Platte, wo man den Raum unter der Brükke zu Wohnungen für Menschen und Ställen für Pferde angewandt findet. Besteht gleich die Brükke, welche den Kanal des Herzogs von Bridgewaters über den Fluß Irwel führt, nur aus Einem Bogen,

gen, so hat doch der Kanal von Languedoc keine solche auf 40 Fuß Höhe, unter welchem die Fluß-Schiffe, wie ich selbst gesehen, mit stehendem Maste und aufgezogenen Segeln durchfahren können. Auch ist nun Phillips Buch ins Deutsche übersezt. Aus diesem lernt der Kunstverständige wenig, aber das Buch ist desto reichhaltiger in Hinsicht auf die Geschichte der Sache, nur nicht ausser England; wie es denn auch von solchen Kanälen Nachricht giebt, die Herr Hogrewe, bis zum Jahr 1780, noch nicht kennen lernen konnte. Ich selbst habe im Jahr 1777 einige dieser Kanäle, insonderheit den Bridgewaterschen, besucht. Aber mir sind daraus keine Bemerkungen entstanden, die dem Hydrotekten neben demjenigen, was er von Herrn Hogrewe lernen kann, wichtig sein könnten. Ich will indeß im Allgemeinen noch etwas über diesen bewundernswürdigen Teil der Britischen Industrie und die Ursachen, welche dieselben so sehr gehoben haben, hieher trägen.

§. 29.

Wenn man die allgemeine Charte in dem Hogrewischen Buche, und die grössere Charte bei Phillips mit den später ausgeführten und angegebenen Kanälen ansieht, so bemerkt man zwar die dadurch bewirkte Gemeinschaft zwi-

schen allen schiffbaren Flüssen Englands und den grossen an deren Mündung belegenen Handelsstädten. Diese wird freilich als ein Hauptgesichtspunkt dieser Unternehmungen angegeben, und wirklich geniessen die vier Seestädte, London, Bristol, Liverpool und Hull, sehr grosse Vorteile von dieser Gemeinschaft. Auch das ist ein wichtiger Vorteil für die Ausfuhr der Kunst- und Natur-Produkten Englands, daß man mit jedem derselben jeden Hafen erreichen kann, je nachdem die Jahrszeit oder andere Umstände es rahtsam machen, um sie dem einen oder dem andern zuführen, und für den Ausländer zu verschiffen. Aber weit wichtiger sind die Vorteile für das inländische und das darauf sich stüzende ausländische Gewerbe. Die Manufaktur-Städte Englands bedürfen vor allen Dingen der Steinkohlen zu ihrem Betriebe. Den Seestädten werden dieselben über See zugeführt. Jenen als inländischen Städten liegen die Kohlen-Gruben zwar nahe genug, und lange haben sie aus denselben gearbeitet, auch den durch die Landfracht schon hoch genug steigenden Wehrt ertragen. So war die Lage von Manchester, daß sich aus den sechs englischen Meilen in gerader-Linie entfernten Kohlenminen des Herzogs von Bridgewater zu einem so hohen Preise versorgte, der sich in den Preisen vieler seiner Manufaktur-Güter natürlich

verstekte, und dem Aufblühen dieser neuentstandenen Manufaktur-Stadt doch immer etwas entgegen-wirkte. Der Herzog gerieht also zuerst auf den Gedanken zur bessern Benuzung seiner Kohlenminen, einen Kanal von denselben her nach Manchester zu ziehen. Brindley, ein Mann, von dessen Lebensumständen Phillips eine genügende Nachricht giebt, führte ihn aus. Von dieser Zeit an verbreitete sich die Ueberzeugung von dem Nuzen der Kanäle, und mit derselben die Bemühung, sich diesen Nuzen eigen zu machen, so sehr, daß vielleicht nun in keinem Teil Englands, wo die Natur es nur einigermassen zuläßt, der Nachkommenschaft viel zu tuhn übrig gelassen ist. Ein zweiter Nuzen ist dieser: Die Manufakturen in dem innern England arbeiten zum Teil in Materialien, die im Lande weit aus einander verteilt liegen, und für welche die Landfracht viel kosten. So muß z. B. die Wedgewoodsche Fabrik die Erdarten, mit welchem sie arbeitet, so müssen auch die übrigen Steinfabriken aus mehrern Shires zusammenholen. Auch kann nicht jede Fabrik alle, wenn gleich ähnliche Arbeiten, mit Vorteil zur Stelle vollführen. In Birmingham, wo der Hammer das meiste tuht, kann man nicht solche Eisengiessereien für grosse Massen, wie in Colebrookdale, haben. Boulton und Watt musten

also, und müssen noch die ungeheuren Cylinder für ihre Dampfmaschinen von hierher sich zuführen lassen, wenn sie eine solche in Birmingham vollenden wollen.

Die Folge davon ist, daß man in keinem Lande bei dem Projekt eines Kanals auf dessen Einträglichkeit so genau hinaus rechnen kann, ob sie die Kosten belohnen werde. Der Vorraht von Steinkohlen läßt sich sehr genau berechnen, dessen ein Ort oder eine Gegend bedarf, insonderheit wo es Manufakturen giebt. Die wohlfeilere Zufuhr davon hebt diese, und erhöhet dann die Einkünfte des Kanals. Auch in den übrigen Gegenständen des Gewerbes und den Bedürfnissen einer Gegend ist nur weniges so zufällig, daß man nicht eine Rechnung darauf gründen könnte, was sie dem Kanal einbringen werden.

§. 30.

Der wichtigste unter allen in Großbritannien unternommene Kanal ist unstreitig der zwischen Edinburg und Glasgow, oder eigentlich zwischen den Firth of Forth und Firth of Clyde ausgeführte. Er ist nach dem dänischen Kanal der zweite, durch welchen man eine wahre Verbindung zweier Meere so zu vollenden hofte, daß Seeschiffe

von

von beträchtlicher Grösse ohne umzuladen durch ihn gehen, und den grossen Umweg um das nördliche Schottland vermeiden könnten. Aber es ist auch schwerer mit dessen Entwürfen und Ausführung ergangen, als mit irgend einem der übrigen Britischen Kanäle, und jene Erwartung wird er nimmer erfüllen, wie ich bald zeigen werde. Gerne möchte ich auf Phillips Buch den Leser verweisen, der sich näher darüber unterrichten will, zumal, da das Buch in deuscher Uebersezzung da ist. Aber dieses Mannes Bericht davon ist so weitläuftig, und dennoch so unvollständig und unordentlich, daß ich meinen Lesern einen Dienst zu tuhn glaube, wenn ich einen Auszug aus demselben so gebe, wie ich ihn nach wiederholter Durchlesung verstanden zu haben glaube. Fehle ich in demselben, so ist es nicht meine Schuld, sondern die meines Führers, dem ich nicht folgen würde, wenn ich einen bessern kennte.

Der Gedanke an diese Unternehmung war viel früher, schon unter der Regierung Carls II. entstanden, ehe an irgend einen andern Kanal in England gedacht war. Nach dem Jahr 1760 ward ernsthafter daran gedacht. Bis dahin hatte Brindley einen grossen Ruf in dieser Art Arbeit schon erworben, wie er dann auch bis zu seinem Tode 1781, bei jeder Unternehmung dieser

Art

Art, in England zu Hülfe gerufen ist. Hier aber ward der mit Grunde berühmte Mechaniker und Hydrotekt Smeaton von den ersten Beförderern der Sache herbei gerufen. Zwar ward Brindley späterhin auch zu Rahte gezogen, mußte aber Smeaton weichen. Dieser machte zwei Entwürfe, deren keiner am Ende befolgt ist, und die auch gewiß fehlerhaft waren. Denn Smeaton wollte keiner Schleuse mehr als 4 Fuß, und einigen nur 3 Fuß Fall geben. Er machte eine Vergleichung dieses Kanals mit dem von Languedoc, die man bei Phillips lesen kann, welche aber durchaus unrichtig, und von dem, was ich §. 12 ff. darüber gesagt habe, abweichend ist. Aber er hatte den de la Lande noch nicht lesen können, dessen Werk damals noch nicht erschienen war. Phillips, der ihn 1792 gar wol hätte lesen können, verbessert diese Unrichtigkeiten nicht, und sagt selbst, S. 55 ff. viel Unrichtiges über eben diesen Kanal. Smeatons erster Anschlag lief auf 78,900 Pfund Sterl. an. Das war wenig genug. Aber er wollte ihn bei weitem zu eng für Seeschiffe machen, deren doch zwei einander müssen ausweichen können, nemlich 40 Fuß im Wasserspiegel und 24 Fuß unten. Zwar sollte er hin und wieder breitere Stellen haben, damit sich zwei Schiffe einander ausweichen können. Aber

dies

dies wäre doch ein elender Behelf gewesen; und wie viel zwekmäſſiger iſt der däniſche Kanal ausgeführt worden, welcher überall zweien Seeſchiffen, bis zu 90 Commerz-Laſten groß, neben einander vorbei den Weg ungehindert öfnet! Ich muß geſtehen, daß ich Smeaton in dieſem Entwurf gar nicht erkenne, für deſſen Talent ich übrigens groſſe Achtung hege. Ich will indeſſen aus ſeinem erſten Entwurf nur noch ausziehen, daß er jede Schleuſe zu 400 Pf., die Ausgrabung auf 3 Pence für jede Cubiſche Yard, und, weil jede Yard Länge 28 Cubiſche enthalten ſollte, die Koſten der geſammten Ausgrabung für jede engliſche Meile auf 616 Pf. anſchlug. Die Fläche, für welche man deren Eigentühmer abkaufen mußte, berechnete er zu 418 Acres, jeden 20 Pfund im Durchſchnitt wehrt, folglich die geſammte Vergütungsſumme auf 8370 Pf.

§. 31.

Von dieſem Plan ſcheint wenig oder nichts beſtanden zu ſein. Aber Phillips, der Smeatons beide erſte Projekte aus deſſen eigenen Aufſäzzen weitläuftig beſchreibt, ſagt nichts zuſammenhängendes von dem dritten wirklich ausgeführten. Man lieſt, daß Smeaton die erſten 9 Engliſchen Meilen noch darauf 1768 vollführt

habe, dann aber mit den Intereſſenten mishellig geworden und von dem Geſchäfte abgegangen ſei; daß darauf dieſelben mit zwei Fremden ſich eingelaſſen, und dieſe den Kanal noch 9 bis 10 Meilen weiter geführt haben. Dieſe habe man entlaſſen, und nun ſei Smeaton wieder zugetreten. Nun lieſt man auf einmal, daß der Kanal vom Carron-Fluß herauf 150 Fuß hoch mit 20 Schleuſen ſteige, deren jede alſo gegen 8 Fuß Fall hat. Warum die nicht des Benennens wehrten Fremden entlaſſen worden, ob man in einen durchaus veränderten Entwurf, und wie man eingeleitet ſei, davon ſagt er nichts; da er doch 15 Seiten von S. 292 an mit dem nichtswürdigen dem Smeaton entgegengeſetzten Entwurf eines gewiß nicht ſachkundigen Mannes ausfüllte. Dieſer wollte den Rand eines Tahls, durch welches zwei Bäche ſtreichen, mit Dämmen einfaſſen, und die Bäche zwar in ihrem natürlichen Zuſtande laſſen, das Waſſer von lezterem aber auf 50 Schleuſen mit dreifachen Fluht-Thüren und Stauungen neben demſelben für 50 Mühlen anlegen, und ſo eine Fahrt 150 Fuß abfallend bewirken. Was die Schleuſen mit dreifachen Thüren eigentlich leiſten, und ob ſie Stau- oder Fangſchleuſen ſein ſollen, ſehe ich nicht deutlich ein. Es ſcheint mir doch, daß dieſer Projektmacher das hier bewerkſtelligen wollte, was, wie man unten ſehen

wird,

wird, die Charante aus natürlichen Ursachen, nach welcher die Kunst eines Tresaguet sich richten muste, teils schon ist, teils noch werden soll. Ich würde bei diesem Wind-Anschlag mich nicht so lange aufgehalten haben, wenn er mich nicht als ein Beweis interessirte, und als solcher vielleicht manchem Leser interessiren wird, daß es auch dort zu Lande Faulschwäzzer gebe, welche durch unreife Anschläge den bessern, auf Theorie gegründeten und durch die Praktik bewährten Entwürfen einzureden wagen.

§. 32.

Zwar ward Smeaton durch diesen Anschlag nicht in seinem Gange gestört. Aber dennoch ist dieser Kanal in Hinsicht auf seinen Hauptzwek ein verdorbenes Stük Arbeit geworden. Es liegt mir ob, dieses hart scheinende Urteil zu beweisen.

Er ist zu groß und zu kostbar für eine bloß inländische Schiffahrt ausgefallen, und wird für Seeschiffe von einigem Belang nie recht brauchbar, bei weitem nicht so brauchbar, wie der Dänische Kanal werden. Im Jahr 1792 war er so weit fertig, daß man von Leith aus dem Firth of Forth bis Glasgow gelangen konnte. Die Fahrt auf Glasgow aber war durch einen aus dem westlichen

Teile

Teile ſüdwärts gezogenen Nebenkanal bewirkt worden. Aber der Hauptweg ſollte nordwärts zwiſchen Glasgow und Dunharton in den Clyde ausgehen. Man hatte bis dahin den Kanal in den Fluß Carron ſich endigen laſſen, und dieſen mit benuzzen wollen, fand ihn aber nicht brauchbar. Auch ſahe man jezt erſt ein, daß der ſchon fertige Teil, den man nun 56 Fuß Breite oben, und 26 Fuß unten gegeben hatte, mit 7 Fuß Tiefe noch nicht für Seeſchiffe diene. Nun faßte man den in ſich guten Gedanken, den noch übrigen Teil auf 10 Fuß Tiefe zu graben. Jezt können nur Schiffe von 70 bis 80 Tonnen ihn befahren. Dann würden freilich Schiffe von 200 und mehr Tonnen durch ihn gehen können. Man ſah darauf hinaus, daß dem ſchon vollendeten Teile künftig zu gleicher Tiefe könne geholfen werden. Aber dieſe Hinausſicht iſt vergeblich, wenn nicht auch alle Schleuſen wieder umgebauet werden, denn jezt iſt weder deren Länge 74 engliſche Fuß, noch deren Breite 20 engliſche Fuß, für ſo groſſe Schiffe hinreichend. Sie müſſen denen im däniſchen Kanal gleich ſein, und daher wenigſtens 40 Fuß mehr Länge und 7 Fuß mehr Breite haben. Denn wenn auch die Schleuſen lang genug für den Kiel des Schiffes ſind, ſo muß man auch auf das Bogſpriet hinauszechnen. Dies ſtrekt ſich zwar, wenn das Schiff

in

in die gefüllte Schleuse tritt, über die Vorder-Thüren hinaus, aber wenn die Schleuse ausgeleert wird, so sinkt es auf den Rand eben dieser Thüren hinab, und bricht nohtwendig. Noch weniger kann ein Schiff in die noch nicht gefüllte Schleuse hineinkommen, wenn nicht das Bogspriet ganz oder so vielen Raum darin findet, daß es sich über den Rand der obern Thüren hinausstrekken kann. Ist der Fall nur klein, wie er denn anfangs nur vier Fuß betragen sollte, so geht es leichter damit. Aber nun sind sie 8 Fuß tief. Die Schiffe von 200 Tonnen werden wenigstens 90 Fuß im Kiel haben, und die Schleusen würden nicht nur deswegen um 20 Fuß, sondern um des Bogspriets willen noch 30 Fuß mehr, d. i. in allem 120 Fuß lang im Kasten sein müssen. Dazu aber wird man sich schwerlich jemals entschliessen, zumal da der Mangel des Geldes und die Entschliessung, wie dasselbe für die noch übrige Vollendnng herbeizuschaffen sei, die Sache schon im Jahr 1775 für eine Weile stokken machte. Auch liest man S. 319 den guten Anschlag, die diesem Kanal bestimmten Seeschiffe auf die Holländische Art umzubauen, ihnen einen flachern Boden, und die Bemastung und Segel diesem gemäß zu geben. Das ist freilich recht gut. Die grosse Brauchbarkeit des Dänischen Kanals hängt von der Bauart

der

der Schiffe ab, welche für die Oſtſeeſchiffe ſchon längſt die gewöhnlichſte war, und der bei den Holländern ſo lange üblichen. Aber wenn daneben auch gerahten wird, den Bau dieſer Schiffe auch darin zu ändern, daß ſie nicht hinten tiefer gehen, als vorne, ſo deutet dies auf eine Unwiſſenheit derer Gründe, welche dies für jedes Seeſchiff rahtſam, ja nohtwendig machen. Dann ſind doch auch die auf holländiſche Art gebaueten Schiffe, zumal mit ihren Bogſprieten, zu lang für die vier und ſiebzigfüſſigen Schleuſen.

§. 33.

Wer Pennants Reiſe S. 115 ff. der deutſchen Ueberſezzung lieſt, merkt nichts von denen Schwierigkeiten, welche der gänzlichen Ausführung ſeit dem Jahre 1772 entgegen geſtanden haben, und noch entgegen ſtehen. Die jezzige Lage der Sache iſt dieſe: der Kanal tüht bereits dem Lande vortrefliche Dienſte, aber doch nur faſt ganz als ein Boatable Canal. So nennen die Nordamerikaner — ich weiß nicht, ob auch die Britten? — einen Fluß oder Kanal, der ſich nur mit Boten oder Barken befahren läßt. Man fährt zwiſchen Glasgow und Borrowſtoneß ohne Schwierigkeit, und wenn Pennant ſchon im Jahr 1772 den Flor der Gegend längſt dem Kanal rühmt, ſo mag dieſer

ſeitdem

seitdem noch sehr zugenommen haben. Wäre nur dies zur Absicht genommen, so würden die für die Unternehmung bestimmten Kosten völlig ausgereicht haben. Aber die Absicht, ihn auch für Seeschiffe brauchbar zu machen, hat ihn zu kostbar gemacht, ohne gehörig erreicht zu werden. Dazu kömmt, daß die Aussicht von Anfang an auf Gewinn genommen war. Unter den Actionisten mögten wol wenige sein, die so zu denken Ursache hatten, wie ich oben angegeben habe, daß Landeigentühmer denken können oder müssen, wenn eine künstliche Schiffahrt vorgeschlagen wird, die durch oder neben ihren Grundstükken hingehen soll. Eine aus Kaufleuten bestehende Corporation wird auch noch wol in diese Denkungsart hinein gehen. Aber der einzelne Actionist, und wäre er auch Kaufmann, wird vor allen Dingen fragen, was es ihm insbesondere rein einbringe, und kann auch nicht bestimt rechnen, was er zu seinem Teile von den Kosten der Landfracht durch den Kanal ersparen werde. Phillips sagt S. 315, daß im Jahre 1775 die subscribirte und eine noch dazu geliehene Summe schon erschöpft, und die Actionisten schon unwillig gewesen sein, mehr einzuschiessen, da der Kanal im Westen nur noch sechs Meilen von der entworfenen Verbindung mit dem Clyde-Fluß entfernt gewesen. Die Stadt Glasgow aber säumte nicht, einen

Neben-

Nebenkanal von drei Meilen zu ihrem Behuf zu vollführen. Ein Beweis von dem ebengeſagten. Im Oſten aber wollte man noch den Carron Fluß verlaſſen, und den Kanal bis Falkirk fortführen. Die Koſten waren 1784 auf 212000 Pf. angewachſen. Die Krone bewilligte 50000 Pf. aus den bei Gelegenheit der Rebellion von 1746 confiſcirten Gütern. Noch reichte dies nicht, ſondern man rechnete über 300000 Pf. hinaus. Die Actioniſten wurden aufs neue unwillig. Die Einkünfte aus den für iede Tonne auf den ganzen Kanal als Abgabe zu hebenden 5 Schill. 10 Pfen. lieſſen ſich nur auf 7000 Pf. Sterl. berechnen. Smeaton ging nun wieder ab, und einer, Whitworth, führte den Kanal fort bis Falkirk, wodurch deſſen geſammte Länge um 36 Meilen zugenommen hat, die in 16 Stunden durch 39 Schleuſen durchgefahren werden können. Hätte jedoch die Stadt Glasgow nicht ihren Kanal vollendet, ſo wäre die Durchfahrt bis jezt noch nicht da, ſondern müſte auf die Vollführung des weſtlichen Endes warten. Der Teil aber, welcher ihn weſtwärts in den Clyde 6 Meilen weiter leiten ſollte, iſt, wie es ſcheint, noch nicht angefangen. Im Jahr 1792 war noch kein Dividend an die Actioniſten ausgezahlt, und weil noch groſſe Schulden abzutragen waren, ſo war man noch ferne von der Hoffnung,

dazu

dazu zu gelangen. Schlimm genug für diese, so segensvoll sonst die Unternehmung für das Ganze sein mag! Indessen lerne ich aus andern die inländische, schottische Schiffahrt betreffenden Nachrichten, daß man noch mit verschiedenen Anschlägen von Nebenkanälen umgeht, welche mit jenem Hauptkanal in Verbindung gesezt werden sollen, von deren Vorteilhaftigkeit die Berechnung auf sich selbst beruht, da sie als abgesonderte Unternehmungen zu betrachten sind.

§. 34.

Die Oesterreichischen Staaten haben viele Flüsse, die zwar für die Schiffahrt wasserreich genug sind, aber deren fast keiner in seinem natürlichen Zustande einen der Handlung zuträglichen Weg abgiebt. Fast alle fliessen zu strenge, so daß die Fahrt auf denselben beschwerlich, kostbar und wohl gar gefährlich wird. Das ist insonderheit der Fall mit dem Hauptstusse, der Donau. Ihr Fall durch Deutschland ist so stark, daß bekanntlich es nicht der Kosten für die meisten Schiffe wehrt ist, die von Regensburg nach Wien herabgehen, sie wieder zurükzuführen, sondern sie lieber in Wien oder weiter unten in Ungarn verkauft werden, wo man sie dann auseinander schlägt, und das Holz zum Verkauf bis in die Türkei verführt. Von den

Arbeiten zur Erleichterung der Fahrt durch den Strudel oberhalb Wien werde ich weiter unten reden. Unterhalb Wien fließt sie zwar leichter, aber nicht in allen Teilen, wovon ich bald einen Beweis anführen werde. Ueberhaupt aber fehlt den Oesterreichischen Staaten die Communication mit dem kleinen Winkel des Meers im Süden, welcher allein ihnen den Seehandel öfnet. Noch haben sie keine andere natürliche Communication mit irgend einem andern Meere, als mit dem schwarzen, vermittelst der Donau, wovon aber ihnen bisher wenig zu Gute komt. Josephs II. auf eine genaue Kenntniß seiner Staaten gegründete Thätigkeit machte eine Menge Entwürfe für die inländische Schiffahrt auf ganz neuen Wegen entstehen. Man kann dieselben alle aus des Herrn Ingeniörs le Maire 1786 erschienenen Bemerkungen, über den innern Kreislauf der Handlung in den österreichischen Erbstaaten, kennen lernen. Freilich sind es weit aussehende Entwürfe, zu deren Vollführung jedoch schon mehr geschehen sein möchte, wenn Joseph lieber sie verfolgt hätte, als in den unseligen Türkenkrieg eingetreten wäre, zumal wenn, wie es sehr wahrscheinlich ist, sein Leben nicht durch eben diesen Krieg abgekürzt worden wäre. Jezt scheint man freilich aufs neue darauf bedacht zu sein. Denn

im

im lezten Nachjahre beehrten mich sechs in österreichischen Diensten stehende Männer mit ihrem Besuch, welche alle auf dem Wege nach England waren, um sich über die bei den dortigen Kanälen angewandte mannigfaltige Kunst und Oekonomie zu unterrichten, und die Kenntnis in diesem Fache zu erweitern, welche sie zum Teil wirklich schon mir zu besizen schienen. Sie unterrichteten mich nur von Einem seit Einem Jahre wirklich angefangenen Kanal zur Verbindung der Theis mit der Donau, und machten mir von einer demselben betreffenden Charte ein angenehmes Geschenk, die mich in den Stand sezt, von demselben einige Nachricht hier einzutragen. Es ist angemerkt, daß dieß der einzige bisher angefangene Kanal in Ungarn ist, wiewol le Maire, unter so vielen Entwürfen zu andern Kanälen, noch nichts von diesem sagt, wohl aber von einem andern, der viel höher hinauf, von der Theis bei Tokay, bis zur Donau bei Pesth, vorgeschlagen war, der aber zu wenig Nuzen versprach, und deswegen, wie er selbst sagt, unterblieben ist.

Jedermann weiß, daß die Theis in die Donau einfließt, und folglich eine natürliche Schiffahrt schon da ist, aus den Ungarischen Landcharten. Aber diese Fahrt ist äusserst beschwerlich und

langweilig, und dauert die Donau auf 36 Meilen hinauf 3 bis 4 Wochen, und die Theis auf 11 Meilen hinauf, 14 Tage, auf dem Kanal aber wird sie in 2 Tagen vollendet werden können. Dieser Kanal soll den Winkel zwischen beiden Flüssen, von Bezdan an der Donau, bis Földvar an der Theis, durchschneiden, und $13\frac{1}{2}$ Meilen lang werden. Die übrigen Umstände sind so vorteilhaft, daß nicht leicht ein so grosser Kanal so leicht in der Ausführung sein mag. Denn der Fall in dieser grossen Länge, von der Donau bis zur Theis, ist nur 27 Fuß, und das Erdreich durchaus lettig. Es findet sich indessen, in dem für ihn ausgezeichneten Wege, eine $4\frac{3}{4}$ Meilen lange Schlucht oder Vertiefung, die man nur mit Wasser füllen und gar nicht ausgraben darf. Eine andere geben zwei Flüschen, der Kigios und die Mostonga, auf eine Meile weit, die sich sonst nur vom Regen und Schneewasser füllen, aber nicht aus Quellen entspringen. Dieser Kanal soll durch Actien vollführt werden. Nächst diesem ist man am ernsthaftesten auf die Ausführung eines Kanals durch Croatien, zwischen Porto Re am adriatischen Meere und der Sau, bedacht, wie mir erwähnte Männer versicherten. Dies wird eine segensvolle Unternehmung für das an Produkten so reiche Ungarn sein, welches für dieselben bisher gar keinen Ausweg seewärts hat. Doch scheint

der

der Hauptgrund davon eine durch mehrere Kanäle, wovon Herr le Maire die Entwürfe angiebt, zu bewerkstelligende Communication der Hauptstadt mit dem Meere zu sein. Ich will die Hauptsachen nach Herrn le Maire hier beibringen, in Ansehung des Details aber auf dessen Buch verweisen. Der Kanal soll 38000 Klafter in seiner gesamten Länge halten, der längere Arm soll von dem höchsten Punkt herab, in einer Länge von 27000 Klaftern, durch 45 Schleusen der See, der nordliche Teil aber 12000 Klafter fort durch 7 Schleusen der Sau zufliessen. Dies giebt 1000 Klafter mehr, als jene 38000, welches jedoch zu berichtigen ich nicht im Stande bin. Das Wasser zu demselben soll der Fluß Kulpa hergeben, welcher durch eine Abdämmung desselben und einen 11000 Klafter langen Zuflußgraben, einem Behälter zugeleitet wird, welcher drei Millionen Cubic-Klafter fassen kann. Unterhalb diesem soll aus einem Bassin beiden Armen das Wasser zugeleitet werden. Dieses liegt, wie mir die topographische Charte angiebt, 82 Klafter, oder 492 Fuß höher, als das Meer. Es würden demnach die 45 Schleusen jede im Durchschnitt ungefähr 11 Fuß, und die 7 Schleusen nach der Sau zu 10 Fuß Fall haben. Die gesamte Unternehmung ist der des Kanals von Languedoc sehr ähnlich, doch ist der Fall viel steiler.

Auf

Auf dem Wege nach der Sau zu trift er auf einen kleinen Fluß, die Dobra, und muß über denselben hin durch eine 200 Fuß lange Brükken-Wasserleitung geführt werden. Die Charte giebt eine gebürgigte und gewiß auch felsigte Gegend zu erkennen, in welcher das Terrain mannigfaltige Schwierigkeiten vermuhten läßt. Herr le Maire giebt einen vorläufigen Kostenanschlag, welcher in allem 1340409 Gulden beträgt, räumt aber doch die Möglichkeit von 2 vollen Millionen ein. Gewiß eine unbedeutende Kleinigkeit für diese einem so grossen und an Produkten reichen Staat so nüzliche Unternehmung! Herr le Maire nimt an, daß, weil viele dieser Schleusen im Felsengrunde angelegt werden, dies bei jeder wohl ein Dritteil der Kosten ersparen mögte. Aber er wird doch, auch ohne meinen Raht, dem Felsgrunde nicht zu viel trauen, um nicht in ähnliche Unfälle zu gerahten, als welche Polhem bei Trollhätta erfuhr, mit seinen aus festem Granit heraus gesprengten Schleusengruben, wovon ich weiter unten reden werde. Freilich sollte die tiefste dieser Schleusen 50 schwedische Fuß Fall haben. Aber 11 Fuß Fall ist auch keine Kleinigkeit, und der Felsen muß durchaus sehr dicht und ohne alle Risse sein, durch welche nicht das Wasser bei einer solchen Höhe sich den Weg öfnet. Was bei der Auskleidung eines solchen

chen Felſengrundes mit Mauerwerk von anderm Geſtein noch für Unfälle entſtehen können, davon werde ich im 28ſten §. des 2ten Kapittels Beiſpiele angeben.

§. 35.

Von den Ruſſiſchen Kanälen würde ſich mehr ſagen laſſen, wenn die Nachfolger Peters des Groſſen in der Vollführung ſeiner Entwürfe fleiſſiger geweſen wären. Dieſer Staat hat in ſeiner ungeheuren Ausdehnung derer Gewäſſer ſo viele, in deren Lage und Richtung die Natur die Kunſt aufzufodern ſcheint, ihr zu Hülfe zu kommen, um der Handlung neue Waſſerwege zu verſchaffen, und die durch die Natur ſchon vollendeten in Verbindung mit einander zu ſezen. Doch wir Deutſche dürfen uns nicht wundern, daß ſo wenig in jenem Staate geſchehen iſt, der erſt ſeit Einem Jahrhundert Kraft und etwas mehr Bildung gewonnen hat, da wir in vier Jahrhunderten ſo wenig getahn haben, nachdem die Kunſt Flüſſe ſchiffbar zu machen zuerſt bei uns erfunden iſt. Aber Eine Schwierigkeit ſteht den Deutſchen im Wege, die in Rußland nicht ſtatt hat. Deutſchland iſt unter ſo viele Herren geteilt, deren Intereſſe für wichtige Unternehmungen dieſer Art ſchwer zu vereinigen iſt. Daher iſt auch bei uns nur faſt alles in dem einigen, groſſen

und

und von der Natur in dieser Hinsicht sehr begünstigten Staat, dem brandenburgischen Gebiete, geschehen. Jezt beschäftigt man sich in Sachsen mit einer grossen Unternehmung, nemlich der Schiffbarmachung der Unstrut, und hat deren mehrere im Sinn. Aber in Rusland müste doch alles viel leichter gehen, da alles von dem Wink Eines Regenten abhängt. Es hängt so seht mit allen Entwürfen zusammen, die auf die Erleichterung des auswärtigen Handels, noch mehr aber mit denen, die auf die Belebung der innern Circulation abzielen. Leztere können nicht gelingen, wenn nicht in einem so ausgedehnten Staat der Wasserwege mehr werden, als welche die Natur gemacht hat. Vergebens hat Catharina die Erbauung so vieler Städte befohlen. Weder sie, noch ihre Nachfolger werden die Einwohner zu denselben sich sammeln, oder, wenn sie durch ein Machtwort da hinein genöthigt sind, sich in denselben erhalten sehen, wenn nicht das inländische Gewerbe durch Kanäle, als durch das zuträglichste Mittel, ernsthaft belebt wird. Aber noch ist kein solches Denkmal aus Catharinens nun schon 33jähriger Regierung da, und überhaupt ist seit Peters des Grossen Tode nichts geschehen, als daß einzelne der von ihm angefangenen Unternehmungen etwas weiter geführt worden sind. Dahin gehört insonderheit der Ladoga-

Kanal,

Kanal, von welchem meines Wissens keine ganz vollständige Nachricht irgend wo angegeben ist; denn was Herr Coxe Seite 200 des 2ten Bandes der Uebersetzung seiner Reise sagt, ist sehr allgemein. Er hat indessen für die Kunst meines Wissens keine andere Merkwürdigkeit, als seine Länge und seine grosse Breite von 70 Fuß, und die sorgfältig gemachten und durch Bäume verschönerten Ufer. Denn bekanntlich war dessen Absicht nicht, eine Wasserfahrt da zu machen, wo die Natur keine gegeben hat, sondern die Flußschiffe von der Gefahr der natürlichen Fahrt auf dem grossen Ladoga-See zu befreien. Man hat daher nur das Ufer desselben verfolgen, und ihn in seiner ganzen Länge in einem gleichen Wasserpaß fortführen dürfen. Er hat zwar sechszehn Schleusen auf jeder Seite, die aber nicht dienen, die Schiffe auf- und niedersteigen zu machen, sondern ihn aus den inländischen Gewässern zu füllen, und den Ueberfluß des Wassers in den Ladoga-See abfliessen zu lassen. Diese Schleusen sind also einfache Stauschleusen, und Fangschleusen sind ohne Zweifel diejenigen beiden, die er an seinen Enden hat. Man hat eine russische, von Seuter vorlängst nachgestochene Charte von diesem Kanal, die aber nicht viele Belehrung giebt.

§. 36.

§. 36.

Weit belehrender, als das alles, ist für mich, und wird jedem deutschen Leser sein, was Herr Coxe, S. 197 ff. über den viel kürzern Kanal bei Wischnei Wolotschok, sagt, weil man noch nichts besseres darüber hat. Jede nicht zu kleine Charte von Rusland zeigt, wie hoch vom Norden her die Wolga dem Caspischen Meere zufließt, daß aber die lezten ihr zulaufenden Flüsse den mit dem Ladoga zusammenhängenden Gewässern sich sehr nähern, und insonderheit ein Fluß, die Msta genannt, dem Ilmensee zufließt. Es ist folglich schon da, was kein Land hat, nemlich eine natürliche Verbindung des grossen, südlich laufenden Flusses, der Wolga, und der nordwärts nach Petersburg ablaufenden Gewässer, welchen die Kunst nur zu Hülfe kommen darf. Das wollte denn auch schon Peter der Grosse, und dies zeigt anschaulich die Charte de la Russie dans l'état où elle se trouvoit à la mort de Pierre le Grand; und diesen verbesserten Wasserweg hat Herr Coxe meines Wissens bisher nur allein beschrieben. Doch ist zu bedauren, daß derselbe keine andere Ideen zu der Betrachtung dieses wichtigen Werks mitgebracht hat, als welche er bei den britischen Kanälen sich hatte erwerben können. Wer seine Beschreibung einigermassen verstehen will, dem rahte ich das zu lesen, was

ich

ich unten von der Schiffbarmachung der Charante, und §. 5. von den Schleusen unserer Alster gesagt habe. Dergleichen fällt bei allen britischen Kanälen nicht vor, und vielleicht hat keiner derselben eine einfache oder Stauschleuse. Mir scheint das Werk eine Anlage zu haben, welches mehr der in unserer Alster, als der in der Charante vollführten, gleichet. Herr Coxe nennt alles, was er hier gesehen hat, Schleusen, durch welche aber das Gewässer abschießt, und zwischen mehreren Schleusen in grössern Behältern gesamlet wird, bis viele Schiffe sich versammeln, die dann mit einander auf- oder abwärts fahren. Er erwähnt einer Schleuse mit 4, und einer andern mit 7 Flügeln, ein Ausdruk, den ich nicht anders verstehen kann, als daß es vier- und siebenfache neben einander gelegte Stauschleusen, und die Flügel soviel als Mauerpfeiler dazwischen sind. Mehr Undeutlichkeit entsteht dem Leser aus der Uebersezung. In ihr ist von Meilen, wahrscheinlich englischen, die Rede, und von einem Fall, der innerhalb 7 Meilen 122½ Ruhten hoch ist. Ob nun dies britische Yards, oder russische Arschinen sein sollen, mag der Leser rahten, wenn er kann. Denn wären es britische Rods von 16 Fuß, so wäre das ein ungeheurer Fall von 1920 Fuß, und auf eine Länge von sogar 7 deutschen Meilen durch die Kunst wol

nimmer

nimmer bezwingbar. Doch ist der Fall sehr stark, und die Fahrt so gefährlich, daß 30 Schiffe im Jahr 1778 verunglükten, wie denn auch hier mehr, dort weniger der Fahrt kundige Mannschaft und Lootsen angewandt werden. Andere Nachrichten sagen, daß in manchem Jahre an die 200 Schiffe zu Grunde gehen. Auch das ist mir unverständlich, daß die Boote mit zehn Pferden die Mista hinauf gezogen, vier Meilen des Tages (welche Meilen? als deutsche zu viel, als englische sehr wenig.) machen; dann aber bis Novogorod fort gerudert werden (ob mit oder gegen den Strom gerudert?). Ein Hauptübel ist, daß diese Fahrt noch nicht zu allen Zeiten hinreichendes Wasser hat. Im Frühling können die Schiffe doch nur 30 Zoll, im Sommer aber nur 26 Zoll tief laden, und müssen doch auch zuweilen warten, bis sich das Wasser sammlet. Bei dem allen ist es eine so stark benuzte Fahrt, daß nach Herrn Coxe im Jahre 1777, 3485 Schiffe durchgingen.

Ich kann mir das Urteil nicht verbieten, daß das ganze Werk voll von Fehlern sei, und in einem bessern Entwurf hätte ausgeführt werden können, wenn man entweder die Flüsse ganz verlassen, und statt deren Canäle neben ihnen gegraben hätte, für welche das Wasser vollends nicht fehlen konnte, da

dessen

dessen für die Stauschleusen nohtdürftig genug ist; oder man hätte doch wohl hie und da eine Fangschleuse anbringen können, um das Wasser höher zu halten, und, wenn es die Jahrszeit erfoderte, zu sparen. Es scheint mir, daß Peter der Grosse das Werk mit noch roher Kunst habe anfangen lassen, und nachher nur hie und da in den unvollkommenen Plan hinein gearbeitet worden sei.

. . . . . .

Die Unvollkommenheit dieser Fahrt hatte doch schon andere Entwürfe veranlaßt. Unter den Special-Charten von Rusland, von dem Herrn Adjunktus Schmidt gestochen, zeigt mir eine von dem damaligen Novogorodschen Gouvernement eine andere Verbindung der Wolga mit dem Ladoga, sehr weit ostwärts von dieser. Hier zeigt sich bei einem Orte, Tisina, ein dem Maassstab der Charte nach 15 Meilen langer Kanal, und ein zweiter weiter südlich. Ob dieser Kanal ganz oder zum Teil vollführt sei, davon habe ich mir keine Nachricht verschaffen können. Ein Freund aus Petersburg sagte mir vor kurzem, er habe gehört, daß eine Fahrt für Barken bei Tisina sei. Aber er wußte mir nicht zu sagen, ob auf dem Flusse, von welchem der Kanal abgehen soll, oder ob auf dem Kanal selbst. Aber von einem Kanal von 15 Meilen würden doch wohl die Nachrichten nicht

ganz

ganz fehlen, wenn er vollendet oder schon etwas weit geführt wäre.

§. 37.

Jedermann, den Rusland interessirt, weiß gewiß etwas von der Absicht Peters des Grossen, den Don mit der Wolga zu verbinden. Verschiedene Charten aus jener Zeit, zeichnen die nur vier Meilen lange Stelle, und einige derselben stellen ihn als vollendet dar. Daß dies nun nicht wahr sei, ist bekannt genug. Doch ward der Anfang gemacht. Man kann sich darüber am besten aus des Perry Staat von Rusland, einem Buche, das in der französischen Uebersezung am meisten vorkomt, unterrichten. Dieser Mann klagt laut, wie ihm von der manchem andern Ausländer nachteilig gewordenen Eifersucht und Neide der Russen entgegen gearbeitet sei. Weil es jedoch jezt ausgemacht ist, daß der Boden da, wo sich der Don der Wolga nähert, nicht die Grabung eines Kanals zulasse, so ward bekanntlich dem unglüklichen Lowicz im Jahr 1775 aufgetragen, eine andere Stelle, zwischen zwei, beiden Flüssen zulaufenden kleinern Gewässern, zu untersuchen. Wer den unruhigen, nirgends zufriedenen und nicht leicht etwas vollendenden Mann gekannt hat, welches er den Deutschen insonderheit durch das Projekt seiner

grossen

groſſen Globen bewies, wird mit mir urteilen, daß er gar nicht der Mann für dieſes Geſchäfte war. Er verlor zwei Sommer, ohne etwas Erhebliches getahn zu haben, bis Pugatſchew ihn erwiſchte und hinrichten ließ.

Von dem, was an den Fällen des Dnepers noch geſchehen könnte und billig geſchehen müßte, werde ich in kurzem unten reden.

Ueberhaupt bleibt in dieſem Fach noch auf Jahrhunderte hinaus viel zu tuhn übrig, und wird ja wohl getahn werden, wenn dieſer ungeheure Staat durch Regenten beglükt wird, welche auf die Belebung der innern Circulation ernſthaft und anhaltend denken, und das Vollenden lieben.

§. 38.

Die Nordamerikaner geben dagegen einen Beweis, was ein Volk in dieſem Fache zu tuhn vermag, wenn es die Belebung der innern Circulation für den Hauptgrund ſeines Wohlſtandes erkennt, und, wenn deſſen Strebſamkeit nicht auf die Ermunterung einer höhern Macht warten darf, viel weniger durch dieſelbe niedergedrükt wird, auch kein ſtreitendes Intereſſe verſchiedener Staaten guten Entwürfen dieſer Art entgegen wirkt. Doch

werde

werde ich von Einem Fall noch etwas ſagen, wo ſich dort auch dieſes zeigte. Sie haben in den 12 Jahren, die ſeit dem Erringen ihrer Unabhängigkeit verfloſſen ſind, folgende Hauptkanäle entworfen, angefangen, und größtenteils vollendet. Ich will ſie blos mit Bezeichnung ihrer Lage benennen, aber meine Leſer, denen nach näherer Kenntniß verlangt, auf meines Freundes Ebeling Erdbeſchreibung von Amerika verweiſen, in deſſen zwei bereits vollendeten Bänden die nordlichen ſchon beſchrieben ſind, und die ſüdlichern bald werden beſchrieben werden. Auch giebt Herr Hofraht Zimmermann in ſeinem Buche, Frankreich und die Freiſtaaten von Nordamerika, von einigen derſelben beſtimte Umſtände und die zu deren Ausführung bewilligten Summen an. Das hier folgende Verzeichniß habe ich dem jezt hier bei uns ſich aufhaltenden Herrn St. John, Verfaſſer der Lettres d'un Cultivateur Americain zu verdanken. Sie ſind:

1) in Nordcarolina, ein Kanal zwiſchen den Flüſſen Santen und Aſchley. 2) Ein Kanal zwiſchen Albemarle Sound und Elisabeth River, um die inländiſchen Gewäſſer von Nordcarolina mit der Cheaſapeak Bay zu vereinigen. 3) Ein Kanal bei Richmond, neben den Fällen des James River.

4) Ver-

4) Verschiedene Schleusen und kleinere Kanäle, um die Fahrt auf dem Potomac River zu erleichtern. 5) Ein Kanal, um dem Susquehannah Fluß eine Ausmündung in die Cheasapeak Bay zu geben. 6) Ein Kanal, um die Arme des Susquehannah mit dem Shunkill zu verbinden. 7) Noch 30000 Pf. von den Staaten von Pensylvanien bewilligt, um verschiedene Hindernisse der Schiffahrt in dem Susquehannah zu heben. 8) Ein Kanal zwischen der Chesapeak Bay und dem Delawar, unterhalb Philadelphia. 9) Ein Kanal, um die Gewässer von South Bay mit der Westseite des Sees Champlain dem Hutson Fluß zuzuleiten. 10) Ein Kanal, um den Mohawk mit dem Hutson Fluß bey Albany zu vereinigen. 11) Ein Kanal zur Verbindung des Mohawk bei dessen Quelle mit dem Oneida See durch Wood Creek. S. Ebeling, 2. B. S. 668.

So bald hat man in diesem Lande, beides auf die Vereinigung der Gewässer und auf die Vermeidung der Fälle bis an diese schiffbaren Flüsse gedacht. Denn so vortheilhaft für die Schiffahrt diese grossen Flüsse an sich laufen, so ist doch, da sie alle vom Gebürge herab der See zufliessen, fast keiner derselben ohne solche Fälle. Es sind aber ausser diesen noch viele dergleichen Unternehmungen in Plan

ist ohne den gehofften Erfolg geblieben. Aber auch der grosse Vorteil, da eine Kanalfahrt dem Lande Pferde erspart, deren Futterung der Viehzucht, und selbst der Pferdezucht, zu Gute komt, ist nicht daraus entstanden, und konnte auch nicht beabsichtiget werden. Er wird aber nicht verfehlt werden, wenn künftig noch eine andere inländische Schiffahrt die Verführung der Produkte des fruchtbaren aber an Grasung nicht sehr reichen östlichen Teils von Holstein erleichtert. Die Stadt Kiel hat eben deswegen, weil Holstein nicht Pferde genug für die Landfracht hat, auch nicht wol haben kann, die ihr zugedachten Vorteile von diesem neuen Wege der Handlung nicht gewinnen können.

§. 40.

In Frankreich ist kein Kanal mit einer dieser ganz gleichen Unterstüzung abseiten der Könige ausgeführt worden. Der Kanal von Briare ward von einer Gesellschaft in der Hinaussicht auf die davon künftig zu hebenden Einkünfte unternommen, die dabei zu Grunde ging und das Werk stekken ließ. Zwar gelang es unter Ludwig XIII. zwei Privatleuten, Guyon und Bouteroue, besser, welche dann auch nach dessen Vollendung Eigner desselben wurden. Ein Marechal, de la Feuil-

lade,

lande, mag in deren Rechte getreten sein. Dieß sagt de la Lande, ohne angeben zu können, wie dieß geschehen, und wie der Kanal nachher unter eine grosse Anzahl von Aktionisten gestellt sei, von welchen nur sieben oder acht das Stimmenrecht und die Direktion haben, weil dazu ein Teilnehmer für ein Achtundzwanzigteil des gesamten Kapitals interessirt sein muß. Auf die Vollführung des Kanals von Orleans ward der Herzog, Bruder Ludwig XIV., privilegirt. Dieser trat 1681 das Geschäfte an einen Lambert und Compagnie ab, die aber vier Jahre darauf ihm wieder entsagen mußten. Ils furent obligés d'y renoncer, sagt de la Lande, ohne zu bemerken, ob aus Unvermögen, oder durch höhere Gewalt genöthiget. Er ward auf Rechnung des Herzogs 1692 vollendet; und nun wurden Lambert und Compagnie auf 10 Jahre Pächter für 80,000 Liv. jährlich. Aus dieser Pacht wurden Lamberts Erben gegen eine Leibrente von 15,000 Liv. herausgesezt, doch mit dem Beding, einer Abkaufung mit 300,000 Livres, von welcher de la Lande nicht sagt, ob sie erfolgt ist.

Nicht mit solchen Finanz-Aussichten, welche gewiß das Werk nicht hätten zu Stande kommen lassen, ward der Kanal in Languedoc unternommen. Die Kosten desselben stiegen auf 17½ Millionen

Languedoc hat eine Böschung von 30°. Aber der Erdboden ist mehrentheils anderer Art. Dennoch sind allerlei Verwahrungsmittel für die Ufer nöhtig, unter welche man die Anpflanzung der Iris bubosa als vorzüglich zuträglich erkennt, von welcher ein grosser Vorraht längst dem Kanal unterhalten wird, um sie an die nöhtigen Stellen versezen zu können. Doch erwähnt Phillips, daß das Wasser in starken Dürren auch wol bis zu 18 Zoll abnehme, und mancher Kanal alsdann nur für Barken von 12 bis 14 Tonnen fahrbar bleibe, bis der Regen ihn wieder füllet. Ich habe schon gesagt, daß die Pferde die nur 50 Fuß langen, 12 Fuß breiten und 3 Fuß tief gehenden, und 30 Tonnen, d. i. 60000 Pfund tragenden Barken sehr schwer ziehen, wenn dagegen auf dem Kanal von Languedoc, der 60 Fuß oben oder $62\frac{1}{2}$ Rheinl. Fuß, und 36 Fuß unten breit ist, ein Schiff mit 100 Tonnen Last leicht genug gezogen wird. — Phillips sagt, daß dennoch die Pferde 5 bis 6 englische Meilen in einer Stunde ziehen. Wahr ist es, daß sie stärker angestrengt werden, als ich es auf den breitern Kanälen in Holland sah. Aber, daß es so viele Meilen ausmache, daran zweifle ich, wenn ich gleich versäumt habe, die Zeit nach der Uhr mit dem Wege zu vergleichen, als ich einige dieser Kanäle bereiste.

§. 42.

§. 42.

Phillips streuet in seinem Buche hie und da manches über die Wirthschaft solcher für einen Kanal vereinigten Compagnien und den Gang der Sachen bei der Ausführung und Unterhaltung ein, aber nicht in solcher Ordnung und solchem Zusammenhange, wie de la Lande dies in Ansehung des Kanals von Languedoc in dem 4ten Kapittel des von demselben handelnden Abschnitts thut. Doch, da ich dies nicht ausziehen kann, ohne zu weitläuftig zu werden, so will ich nur diese Anmerkung beifügen: In dem Wege der Actien wird eine solche Unternehmung am leichtesten zu Stande gebracht. Aber mit der möglichsten Ersparung, und es entstehen zwar nüzliche, aber nicht prachtvolle Ausführungen. Wenn dann auch hinternach die Rechnung trügt, welche zum Grunde lag, so wird der Zwek dadurch nicht vereitelt. Die Actien fallen zwar, aber die Inhaber derselben oder neue Käufer zu derem gesunkenen Preise, können die Hände nicht davon abziehen. Jene müssen sich mit geringern Zinsen von ihrem Kapital, diese mit solchen Zinsen begnügen, welche dem erniedrigten Preise der Actien angemessen sind.

Ich habe schon §. 32. Phillips nach erzählt, wie schwer es bei dem auf Actien unternommenen

nommenen Kanal in Schottland gehalten habe, und wie die Ausführung der Sache mehrmalen durch Geldmangel unterbrochen sei. Es kömt aber sehr viel darauf an: aus was für Personen die Actionisten sich samlen. Sind es solche, die nur darauf hinaussehen, Gewinn mit ihrem Gelde zu machen, so stokt die Sache natürlich, wenn die Kosten schon während des Baues über den Anschlag hinauslaufen, die Hoffnung zu einem ansehnlichen Dividend sich verringert oder wol gar verliert. Aber für Personen welche auf den Vorteil hinaussehen, den der ausgeführte Kanal ihnen künftig in ihrem Gewerbe und Nahrungsstande geben wird, steht die Rechnung ganz anders. Ich weiß nicht, ob Herr Wedgewood, Boulton und andere solche Männer für viele Actien an den Britischen Kanälen interessirt sind. Man seze sich aber in deren Stelle, so ist die Hinaussicht auf den Gewinn von den Actien unerheblich gegen die auf die grosse Erleichterung, die ihrem Gewerbe aus dem wolfeilen Transport der Materialien für ihre Fabrik der Steinkohlen und ihrer zu verführenden Fabrikaten entstanden ist. Eben das gilt für einen jeden Güterbesizer. Er darf die Zinsen seines Kapitals wenig beachten, wenn er auf die Ersparung hinaussieht, welche ein solcher Kanal oder schiffbar gemächter Fluß ihm in der Verführung seiner Produkten

dükten entstehen macht. Ein Beſizer groſſer Güter im Meklenburgiſchen ſagte mir, er ſei mit 70,000 Rthlr. in den Plan zur Schiffbarmachung der Elde eingetreten, welche, wenn die Actien vier Procent geben, ihm 2800 Rthlr. eintragen würden. Aber, ſezte er hinzu, wenn ich gar kein Dividend bekäme, welches ich nicht fürchten darf, ſo würde ich doch glauben, mein Kapital gut angelegt zu haben. Jezt muß ich die Reiſe jeder vierſpännigen Fuhre, womit die Produkte meiner Güter nach den acht bis zehn Meilen entlegenen Ausfuhrplazen verführt werden, wenigſtens auf acht Tahler rechnen, ſie mag durch meine Bauern, oder mit meinen eigenen Baupferden geſchehen. Mit drei- bis vierhundert ſolcher Fuhren hole ich alſo das alles ein, was andere von eben ſo groſſem Kapital in Actien erwarten.

Man vergeſſe aber nicht, daß hiezu noch der groſſe Vorteil komt, daß man der Pferde weniger halten, mit dem Heu, deſſen dieſe bedürfen, mehr Hornvieh unterhalten, und Gras, Heu und Haſer an Pferde zur Zucht und für den Verkauf wenden kann, welches doch eine Sache von ſo viel ſicherer Einträglichkeit iſt, wenn man nicht darauf zurükrechnen darf, was die Fourage für die arbeitenden Pferde wehrt iſt. Sind gleich noch immer Fuhren auf kleinere Weiten bis zum Kanal nohtwendig,

ſo

so lassen sich diese mit bequemerer Auswahl der Zeit machen. Kleine Reisen sind auch mit einer geringern Gefahr begleitet, daß die Pferde fallen oder unbrauchbar werden, als längere, zumal in schlechten Wegen.

Dies wird immer eine wichtige Betrachtung bei Unternehmungen dieser Art in Deutschland werden, wenn sie nicht auf Kosten und Gefahr des Landesherrn vorgehen sollen. Auf Fabrikanten ist nicht so, wie in England, zu rechnen, wenn gleich die Erleichterung der Zufuhr der Feurung ein Hauptvorteil aller Kanäle auch bei uns ist. Kaufleute werden nie eine solche Rechnung machen, und können es wenigstens nicht mit Bestimtheit, da sie bald mehr, bald weniger auf solchen Kanälen zu verführen haben mögten. Geldreiche Leute sehen nur auf ihre Einkünfte. Ist dann der Plan auf eine gewisse Summe gemacht, und trügt hintennach der Anschlag, so stokt auch das nüzlichste Werk. Es ist die Frage, ob unter solchen Umständen in Deutschland noch mancher Kanal wird ausgeführt werden, so sehr auch das inländische Gewerbe und die immer höher steigende Kostbarkeit der Landfracht dieselbe rahtsam machen mögten, so viele Gegenden auch sind, in welchen die Natur gewiß keine wesentliche Schwierigkeiten in den Weg legt. Nur da wird es leicht damit

gehen,

gehen, wo die Regenten zutreten, und die Aussicht zum Ersaz ihrer Kosten auf den dadurch allmählig sich bessernden Nahrungsstand ihrer Unterthanen nehmen. Dies ist bisher noch in keinem deutschen Staat so sehr, als in dem Brandenburgischen, von dessen lezten Regenten geschehen. Dann aber wird auch das ein Erforderniß bleiben, daß der Kanal ganz in Einem Gebiete vollführt werde. Denn, wo das nicht ist, wird die Vereinigung mehrerer Landesherren für einen so guten Zwek immer grosse Schwierigkeit haben.

§. 43.

Ich habe bereits oben §. 3. gesagt, warum ich von Schiffbarmachung der Flüsse erst nach den Kanälen reden würde. Sie hat eine viel grössere Schwierigkeit, als die Bewirkung einer ganz künstlichen Schiffahrt. So wenig nach dem ersten Anschein sich dies denken läßt, so sehr bestätigt es die Erfahrung. Und wirklich sind bis jezt nur wenig Flüsse in ihrem ganzen Lauf schiffbar gemacht worden. Denn ein anders ist es mit solchen Flüssen, die an einzelnen Stellen unschiffbar waren, wo die Kunst diesen Hindernissen abgeholfen hat; ein anders mit solchen, welche in ihrem ganzen Laufe, oder in einem grossen Teil desselben nicht schiffbar in ihrem natürlichen Zustande sind. In des Ers-

lionen Livres damaliger, oder 33 Mill. jeziger Währung, wie sichs versteht in baarem Gelde, nicht in Assignaten. Dies Geld aber ward von dem Könige, den Staaten von Languedoc und Riquet selbst zusammen gebracht. Ich lese nicht, ob Riquet dies Vorschußweise, oder als wirklichen Einschuß hergab. Aber nach der Vollendung ward er, und demnächst seine Seiten-Erben, die nachmaligen Grafen von Caraman, Eigner, mit der Verpflichtung zur gänzlichen Unterhaltung, in Hinsicht auf welche sie unter einer dazu niedergesezten zahlreichen Commission standen. Diese Unterhaltung nimt ihnen, wie de la Lande auf fremde Schäzung angiebt, jährlich im Durchschnitt 100,000 Ecus weg. Von den Einkünften weiß er nichts anzugeben. Man hat mir aber gesagt, daß diese Familie ihre Bücher nach abgeschlossener Balanz über Einnahme und Ausgabe, allemal verbrannt habe. Wie es dieser Familie nach der Revolution gegangen, und ob ihr von den durch Riquet so wol erworbenen Rechten etwas verblieben sei, davon haben die öffentlichen Nachrichten uns bisher nichts gesagt.

§. 41.

In Großbritannien sind alle Kanäle Privat-Unternehmungen, so wie der erste derselben eine Unter-

werden müssen. Ist in dieser gefehlt, so entstehen zwei Fälle: Des Wassers ist entweder mehr, oder weniger, zumal in trokner Jahrszeit, als man berechnet hatte. Jener Fall ist schlim genug, wenn man sich nicht in dem Entwurf der Sache dagegen vorgesehen hat. Dies war z. B. bei dem Kanal von Languedoc nicht geschehen. Ich habe oben §. 16. Herrn de la Lande nach erzählt, wieviel Mühe es gekostet, und wieviel Zeit vergangen sei, ehe man den daraus entstandenen Mängeln abgeholfen hat. Aber endlich läßt sich doch immer Raht dagegen schaffen, der aber nicht auf einen Fluß anwendbar ist. Das Gewässer eines solchen schwillt aus Ursachen an, welchen man nicht begegnen kann. Was die Quellen desselben allein geben, und wie tief sie allein den Fluß im Mittel ausfüllen, weiß man ohngefähr aus der Erfahrung. Aber die grosse Wassermasse, welche ihm aus einer grossen Gegend nach Regengüssen, oder am Ende eines jeden Winters aus dem geschmolzenen Schnee zufließt, kann man nicht, auch nur wahrscheinlich, schäzen. Man kann sie nicht abhalten ihm so zuzufliessen, wie sie seit Jahrtausenden immer getahn hat. Einem Kanal aber giebt man seine Ufer so, daß sie ihm auch als Dämme dienen, welche das Wasser der Gegend von ihm abhalten. Braucht es gleich noch vieler andern Künste dabei, so hat

man in diesen nunmehr genug ausgeleert. Aber unter den Fluß durch kann man keine Aquedukte ziehen; man kann ihm nicht Brükken unterlegen, um einen andern Fluß unter ihm wegzuleiten, dessen Wasser er vorhin einnahm.

Ist des Wassers weniger da für den Kanal, als die Rechnung angab, so ist dies zwar auch schlim genug. Aber die Folge davon ist, daß der Kanal in der troknen Jahrszeit nicht benuzt werden kann. Darin war es bei dem Kanal von Briare versehen. Aber der Nachteil davon kömt dort deswegen weniger in Betrachtung, weil die Loire selbst in eben dieser Zeit schiffbar zu sein aufhört. Bei dem Kanal kann man noch mit dem Wasser haushalten, und es für das Bedürfniß der troknen Jahrszeit in den Wasserbehältern aufhalten, aus welchen man ihn füllt. Aber so etwas ist bei einem Flusse nicht möglich, wenigstens reicht man nicht weit mit denen Maasregeln, die sich dagegen nehmen lassen.

§. 45.

Die zweite Schwierigkeit entsteht aus der Beschaffenheit der Ufer des Flusses und der Grundstükke, zwischen welchen er durchfließt. Man kann keinen Fluß schiffbar machen, ohne durch die zum

Behuf

Behuf der Schleuſen in ihn gelegten Abdämmungen ihn zu ſtemmen, und ſeinen Waſſerſpiegel zu erhöhen. Fließt er nun in einem ſchmalen Bette, zwiſchen ſteilen Ufern, ſo iſt kein Raum da für das erhöhte Waſſer. Wenigſtens wird jede durch natürliche Urſachen entſtehende Anſchwellung ſo viel furchtbarer in ihren Wirkungen. Sind die Ufer flach, ſo nöthigt man das Waſſer über die ihn begränzenden Wieſen auszutreten, ſo daß allenfalls deren ganzer Ertrag dadurch vernichtet wird. Dies erregt gerechte Widerſprüche und Schadenklagen, über welche abzuhandeln äuſſerſt ſchwer wird. Und läßt ſich ja darüber abhandeln, ſo entſteht oft die Frage: Ob ein Kanal fürs Ganze noch rathſam bleibe, der den Ertrag von ſo vielen Grundſtükken vernichtet? Es iſt vollends ſchlim damit, wenn der Fluß ſchon ohnehin bei jeder kleinen Anſchwellung über ſeine Ufer trit, zwar einigen Ertrag der Wieſen und Ländereien übrig läßt, der aber ganz vernichtet werden würde, wenn man ihn zum Behuf der Schiffahrt abdämmen will. Unter ſolchen Umſtänden iſt der Kanal in der Piccardie zwiſchen St. Quintin und Amiens ein faſt unnüzes Werk geworden. Er endigt ſich bei Amiens in der Somme, die dort auch nicht ſchiffbar iſt, und vielleicht nie wird ſchiffbar gemacht werden können. Sie hat zwar von da bis ans Meer einen hinlänglichen Fall

ist aber von einer so flachen Ufergegend begränzt, die in keiner Jahrszeit vor deren Austretung sicher ist. Es würden nicht nur Abdämmungen durch das Bette selbst, sondern auch zu beiden Seiten, so weit gezogen werden müssen, als diese Ueberschwemmungen gehen. Dadurch würde die ganze Gegend zu einem stehenden See werden. Zudem kann der Kunst nichts schwereres vorkommen, als wenn sie Schleusen in einem solchen Erdboden, als sich in und bei solchen Flüssen findet, sicher gründen soll.

§. 46.

Auf solchen Ufern kann dann auch kein Ziehweg angelegt werden. Bei Kanälen giebt das aus ihnen gehobene Erdreich die Erdmasse für solche Dämme. Aber, wo wird man es hernehmen, um einen Fluß damit einzufassen? Der weiche Boden, der ihn umgiebt, hat keine Erdart, die fest genug dazu wäre; und, wenn man es auch damit wagen wollte, so wird der Fluß, bei jeder etwas starken Anschwellung, sie wegschwemmen. Die Unterhaltung und die Reparaturen solcher Dämme kosten auch bei allen gut angelegten Kanälen sehr viel. Hier aber würden sie ins Ungeheure gehen. Zwar werden sich längst einem solchen Flusse viele einzelne Stellen finden, wo man einen solchen Zugweg anlegen

legen kann. Da sie auch nicht ohne starke Krümmungen fliessen, so wird hier oder da eine Durchstechung derselben rahtsam werden. Da wird man dann auch Erdreich haben, um längst derselben solche Dämme zu machen. Das wird dann auch Erleichterung für die Menschen geben, wenn sie längst diesem Teile des Kanals das Schiff ziehen. Aber zu einem Ziehen mit Pferden wird sich keine Anstalt schaffen lassen. Denn zu dieser wird man nur rahten können, wenn der Zug auf lange Strekken mit Pferden fortgehen kann. Auf einzelne tausend Fuß wird niemand längst einem solchen Fluß Pferde halten wollen.

Zwar machen die Flüsse in Holland, die Amstel, die Fecht u. a. eine Ausnahme, welche auf beiden Seiten mit festen Dämmen, die zum Fahren und zum Reiten, folglich auch zum Ziehen der Schiffe dienen, eingefaßt sind. Aber doch mit diesen verhält sich alles ganz anders. Diese Flüsse haben so wenig Fall, daß auch keiner derselben einer Schleuse bedarf. Bei ihnen hat man keine Ueberströmung zu fürchten. Die Schleuse von Muyden ziehen der Fecht, die in Amsterdam, der Amstel, und allen übrigen künstlichen oder natürlichen Wasserwegen, die Schleusen in Rotterdam, Maas-Sluys und andern Orten, ihr Wachs-

wasser

wasser so sanft ab, daß es den Dämmen nie gefährlich wird.

Ich setze diesen Umstand nicht zu den unüberwindlichen Schwierigkeiten. Aber die Folge davon ist doch, daß ein schiffbar gemachter Fluß nie so leicht zu befahren ist, als ein mit guten Dämmen eingefaßter Kanal. Es kostet schwere Menschen-Arbeit, ihn zu befahren, weniger, wenn die Reise herabwärts; aber destomehr, wenn sie den Strom entgegen aufwärts geht, zumal wenn derselbe stark angeschwollen ist. Der wichtige Vorteil, daß man bei Kanälen von der Zeit der Reise so gewiß sein kann, fällt bei schiffbar gemachten Strömen gar sehr weg, wenn gleich die in ihm angebrachten Schleusen im mittlern Zustande des Flusses dessen Wasser zu einiger Ruhe bringen. Indessen liegt in dieser Schwierigkeit kein Grund, den Plan zur Schiffbarmachung eines Flusses ganz aufzugeben. Aber man kann dann auch bei weitem nicht alle Vorteile von demselben erwarten, welche ein mit reiner Arbeit, wenn ich so reden darf, vollführter Kanal giebt. Eben darauf muß man dann auch bei solcher Unternehmung hinaussehen, und wenn sich voraussehen läßt, daß der Fluß, nach aller daran gewandten Kunst, eine kümmerliche, ja wol gar gefährliche Fahrt geben wird, so muß man ihn ver-

verlaſſen, neben ihm einen ganz reinen Kanal graben, wobei denn der groſſe Vorteil ſich gewöhnlich zeigt, daß man wegen des Waſſervorrahts nicht verlegen iſt, den nun der Fluß ſelbſt hergiebt. Das iſt der Fall mit dem noch immer in Lüften ſchwebenden Plan des Stekniz-Kanals, §. 26 und 27. Ja, wenn auch ſchon an dem Fluß gekünſtelt iſt, und man nun ſieht, daß man nicht ganz das beſchaft habe, was man hofte, ſo muß man lieber ein mißrahtenes Werk aufgeben, und ein beſſeres in deſſen Stelle zu ſezzen ſuchen. Das mögte vielleicht einmal in geänderten Zeitumſtänden der Fall mit der ſo wichtigen, aber bis jezt ſo unvollkommenen Fahrt bei Wiſchei-Wolorſchok werden, ſo viel ich aus der Ferne beurteilen kann. (Man ſehe §. 34.)

§. 47.

Eine dritte Schwierigkeit entſteht aus dem in jedem bewohnten und bebaueten Lande ſchon von dem Fluſſe gemachten Gebrauch, zum Behuf der Mühlen, zur Wieſenwäſſerung, zur Fiſcherei und anderen Anſtalten. Die Nuzbarkeit der Flüſſe iſt ſo mannigfaltig für die Anwohner, und der Gedanke an die Benuzzung eben eines ſolchen Gewäſſers zur Schiffahrt iſt nirgends entſtanden, ſo lange man glaubte, die Natur ſei derſelben zu

der. Wo also ein Gedanke der Art gefaßt wird, welchen die Kunst ausführen soll, so bekömt man es mit einem Flusse zu tuhn, der schon durch Anwendung von mancherlei anderer Kunst aus seinem natürlichen Zustande herausgesezt ist. Die Mühlen erfodern alle eine Abdämmung des Flusses, diese erfodert auch diese Schiffbarmachung. Aber, wenn leztere einen Ort aussieht, wo die Abdämmung ihr am vorteilhaftesten sein würde, so liegt schon eine Mühle ober- oder unterhalb, und stört die Auswahl. Wenn jene eines Falls von bestimter Höhe bedarf, so liegt schon eine Mühle mit einem andern Fall da. Wenn jene, um in der Zahl der Schleusen zu sparen, gerne einen Fall von acht Fuß benuzte, so findet sie Mühlen, welche mit vier Fuß, und minderem Fall bestanden sind. Da bekömt man es mit so vielen Privatleuten zu tuhn, und muß mit ihnen zu jedem Preise abhandeln. Selbst der Landesherr, oder vielmehr seine Kammer, will nicht an der Nuzzung der Domainen verlieren. Hier fürchtet man des Wassers zuviel zu bekommen, dort desselben zu wenig zu behalten. Von dem allen kömt bei einem ganz neuen Kanal nichts vor, als die Abhandlung über die Grundstükke, die durch den Kanal verloren gehen. Auch diese hat ihre Schwierigkeit von Seiten des Eigennuzzes und des Eigensinns einzelner Eigner. Aber die Gründe

zur

werden müssen. Ist in dieser gefehlt, so entstehen zwei Fälle: Des Wassers ist entweder mehr, oder weniger, zumal in trokner Jahrszeit, als man berechnet hatte. Jener Fall ist schlim genug, wenn man sich nicht in dem Entwurf der Sache dagegen vorgesehen hat. Dies war z. B. bei dem Kanal von Languedoc nicht geschehen. Ich habe oben §. 16. Herrn de la Lande nach erzählt, wieviel Mühe es gekostet, und wieviel Zeit vergangen sei, ehe man den daraus entstandenen Mängeln abgeholfen hat. Aber endlich läßt sich doch immer Raht dagegen schaffen, der aber nicht auf einen Fluß anwendbar ist. Das Gewässer eines solchen schwillt aus Ursachen an, welchen man nicht begegnen kann. Was die Quellen desselben allein geben, und wie tief sie allein den Fluß im Mittel ausfüllen, weiß man ohngefähr aus der Erfahrung. Aber die grosse Wassermasse, welche ihm aus einer grossen Gegend nach Regengüssen, oder am Ende eines jeden Winters aus dem geschmolzenen Schnee zufließt, kann man nicht, auch nur wahrscheinlich, schäzen. Man kann sie nicht abhalten ihm so zuzufliessen, wie sie seit Jahrtausenden immer getahn hat. Einem Kanal aber giebt man seine Ufer so, daß sie ihm auch als Dämme dienen, welche das Wasser der Gegend von ihm abhalten. Braucht es gleich noch vieler andern Künste dabei, so hat

man in dieſen nunmehr genug ausgeleert. Aber unter den Fluß durch kann man keine Aquedukte ziehen; man kann ihm nicht Brükken unterlegen, um einen andern Fluß unter ihm wegzuleiten, deſſen Waſſer er vorhin einnahm.

Iſt des Waſſers weniger da für den Kanal, als die Rechnung angab, ſo iſt dies zwar auch ſchlim genug. Aber die Folge davon iſt, daß der Kanal in der troknen Jahrszeit nicht benuzt werden kann. Darin war es bei dem Kanal von Briare verſehen. Aber der Nachteil davon kömt dort deswegen weniger in Betrachtung, weil die Loire ſelbſt in eben dieſer Zeit ſchiffbar zu ſein aufhört. Bei dem Kanal kann man noch mit dem Waſſer haushalten, und es für das Bedürfniß der troknen Jahrszeit in den Waſſerbehältern aufhalten, aus welchen man ihn füllt. Aber ſo etwas iſt bei einem Fluſſe nicht möglich, wenigſtens reicht man nicht weit mit denen Maasregeln, die ſich dagegen nehmen laſſen.

§. 45.

Die zweite Schwierigkeit entſteht aus der Beſchaffenheit der Ufer des Fluſſes und der Grundſtükke, zwiſchen welchen er durchfließt. Man kann keinen Fluß ſchiffbar machen, ohne durch die zum Behuf

Behuf der Schleuſen in ihn gelegten Abdämmungen ihn zu ſtemmen, und ſeinen Waſſerſpiegel zu erhöhen. Fließt er nun in einem ſchmalen Bette, zwiſchen ſteilen Ufern, ſo iſt kein Raum da für das erhöhte Waſſer. Wenigſtens wird jede durch natürliche Urſachen entſtehende Anſchwellung ſo viel furchtbarer in ihren Wirkungen. Sind die Ufer flach, ſo nöhtigt man das Waſſer über die ihm begränzenden Wieſen auszutreten, ſo daß allenfalls deren ganzer Ertrag dadurch vernichtet wird. Das erregt gerechte Widerſprüche und Schadenklagen, über welche abzuhandeln äuſſerſt ſchwer wird. Und läßt ſich ja darüber abhandeln, ſo entſteht oft die Frage: Ob ein Kanal fürs Ganze noch rathſam bleibe, der den Ertrag von ſo vielen Grundſtükken vernichtet? Es iſt vollends ſchlim damit, wenn der Fluß ſchon ohnehin bei jeder kleinen Anſchwellung über ſeine Ufer trit, zwar einigen Ertrag der Wieſen und Ländereien übrig läßt, der aber ganz vernichtet werden würde, wenn man ihn zum Behuf der Schiffahrt abdämmen will. Unter ſolchen Umſtänden iſt der Kanal in der Piccardie zwiſchen St. Quintin und Amiens ein faſt unnüzes Werk geworden. Er endigt ſich bei Amiens in der Somme, die dort auch nicht ſchiffbar iſt, und vielleicht nie wird ſchiffbar gemacht werden können. Sie hat zwar von da bis ans Meer einen hinlänglichen Fall,

iſt

ist aber von einer so flachen Ufergegend begränzt, die in keiner Jahrszeit vor deren Austretung sicher ist. Es würden nicht nur Abdämmungen durch das Bette selbst, sondern auch zu beiden Seiten, so weit gezogen werden müssen, als diese Ueberschwemmungen gehen. Dadurch würde die ganze Gegend zu einem stehenden See werden. Zudem kann der Kunst nichts schwerers vorkommen, als wenn sie Schleusen in einem solchen Erdboden, als sich in und bei solchen Flüssen findet, sicher gründen soll.

§. 46.

Auf solchen Ufern kann dann auch kein Ziehweg angelegt werden. Bei Kanälen giebt das aus ihnen gehobene Erdreich die Erdmasse für solche Dämme. Aber, wo wird man es hernehmen, um einen Fluß damit einzufassen? Der weiche Boden, der ihn umgiebt, hat keine Erdart, die fest genug dazu wäre; und, wenn man es auch damit wagen wollte, so wird der Fluß, bei jeder etwas starken Anschwellung, sie wegschwemmen. Die Unterhaltung und die Reparaturen solcher Dämme kosten auch bei allen gut angelegten Kanälen sehr viel. Hier aber würden sie ins Ungeheure gehen. Zwar werden sich längst einem solchen Flusse viele einzelne Stellen finden, wo man einen solchen Zugweg anlegen

legen kann. Da sie auch nicht ohne starke Krümmungen fliessen, so wird hier oder da eine Durchstechung derselben rahtsam werden. Da wird man dann auch Erdreich haben, um längst derselben solche Dämme zu machen. Das wird dann auch Erleichterung für die Menschen geben, wenn sie längst diesem Teile des Kanals das Schiff ziehen. Aber zu einem Ziehen mit Pferden wird sich keine Anstalt schaffen lassen. Denn zu dieser wird man nur rahten können, wenn der Zug auf lange Strekken mit Pferden fortgehen kann. Auf einzelne tausend Fuß wird niemand längst einem solchen Fluß Pferde halten wollen.

Zwar machen die Flüsse in Holland, die Amstel, die Fecht u. a. eine Ausnahme, welche auf beiden Seiten mit festen Dämmen, die zum Fahren und zum Reiten, folglich auch zum Ziehen der Schiffe dienen, eingefaßt sind. Aber doch mit diesen verhält sich alles ganz anders. Diese Flüsse haben so wenig Fall, daß auch keiner derselben einer Schleuse bedarf. Bei ihnen hat man keine Ueberströmung zu fürchten. Die Schleuse von Muyden ziehen der Fecht, die in Amsterdam, der Amstel, und allen übrigen künstlichen oder natürlichen Wasserwegen, die Schleusen in Rotterdam, Maas-Sluys und andern Orten, ihr Wachs-

wasser

wasser so sanft ab, daß es den Dämmen nie gefährlich wird.

Ich sezze diesen Umstand nicht zu den unüberwindlichen Schwierigkeiten. Aber die Folge davon ist doch, daß ein schiffbar gemachter Fluß nie so leicht zu befahren ist, als ein mit guten Dämmen eingefaßter Kanal. Es kostet schwere Menschen-Arbeit, ihn zu befahren, weniger, wenn die Reise herabwärts; aber destomehr, wenn sie den Strom entgegen aufwärts geht, zumal wenn derselbe stark angeschwollen ist. Der wichtige Vorteil, daß man bei Kanälen von der Zeit der Reise so gewiß sein kann, fällt bei schiffbar gemachten Strömen gar sehr weg, wenn gleich die in ihm angebrachten Schleusen im mittlern Zustande des Flusses dessen Wasser zu einiger Ruhe bringen. Indessen liegt in dieser Schwierigkeit kein Grund, den Plan zur Schiffbarmachung eines Flusses ganz aufzugeben. Aber man kann dann auch bei weitem nicht alle Vorteile von demselben erwarten, welche ein mit reiner Arbeit, wenn ich so reden darf, vollführter Kanal giebt. Eben darauf muß man dann auch bei solcher Unternehmung hinaussehen, und wenn sich voraussehen läßt, daß der Fluß, nach aller daran gewandten Kunst, eine kümmerliche, ja wol gar gefährliche Fahrt geben wird, so muß man ihn ver-

verlaſſen, neben ihm einen ganz reinen Kanal graben, wobei denn der groſſe Vorteil ſich gewöhnlich zeigt, daß man wegen des Waſſervorrahts nicht verlogen iſt, den nun der Fluß ſelbſt hergiebt. Das iſt der Fall mit dem noch immer in Lüften ſchwebenden Plan des Stekniz-Kanals, §. 26 und 27. Ja, wenn auch ſchon an dem Fluß gekünſtelt iſt, und man nun ſieht, daß man nicht ganz das beſchaft habe, was man hofte, ſo muß man lieber ein mißrahtenes Werk aufgeben, und ein beſſeres in deſſen Stelle zu ſezen ſuchen. Das mögte vielleicht einmal in geänderten Zeitumſtänden der Fall mit der ſo wichtigen, aber bis jezt ſo unvollkommenen Fahrt bei Wiſchei-Wolotſchok werden, ſo viel ich aus der Ferne beurteilen kann. (Man ſehe §. 34.)

§. 47.

Eine dritte Schwierigkeit entſteht aus dem in jedem bewohnten und bebaueten Lände ſchon von dem Fluſſe gemachten Gebrauch, zum Behuf der Mühlen, zur Wieſenwäſſerung, zur Fiſcherei und anderen Anſtalten. Die Nuzbarkeit des Flüſſe iſt ſo mannigfaltig für die Anwohner, und der Gedanke an die Benuzzung eben eines ſolchen Gewäſſers zur Schiffahrt iſt nirgends entſtanden, ſo lange man glaubte, die Natur ſei derſelben zuwi-

der.

der. Wo also ein Gedanke der Art gefaßt wird, welchen die Kunst ausführen soll, so bekömt man es mit einem Flusse zu tuhn, der schon durch Anwendung von mancherlei anderer Kunst aus seinem natürlichen Zustande herausgesezt ist. Die Mühlen erfodern alle eine Abdämmung des Flusses, diese erfodert auch diese Schiffbarmachung. Aber, wenn lezere einen Ort aussieht, wo die Abdämmung ihr am vorteilhaftesten sein würde, so liegt schon eine Mühle ober- oder unterhalb, und stört die Auswahl. Wenn jene eines Falls von bestimter Höhe bedarf, so liegt schon eine Mühle mit einem andern Fall da. Wenn jene, um in der Zahl der Schleusen zu sparen, gerne einen Fall von acht Fuß benuzte, so findet sie Mühlen, welche mit vier Fuß, und minderem Fall bestanden sind. Da bekömt man es mit so vielen Privatleuten zu tuhn, und muß mit ihnen zu jedem Preise abhandeln. Selbst der Landesherr, oder vielmehr seine Kammer, will nicht an der Nuzzung der Domainen verlieren. Hier fürchtet man des Wassers zuviel zu bekommen, dort desselben zu wenig zu behalten. Von dem allen kömt bei einem ganz neuen Kanal nichts vor, als die Abhandlung über die Grundstükke, die durch den Kanal verloren gehen. Auch diese hat ihre Schwierigkeit von Seiten des Eigennuzzes und des Eigensinns einzelner Eigner. Aber die Gründe

zur

zur Entscheidung darüber stehen viel fester, als bei jenen Gegenständen. In dem so freien England, in welchem die Eigenthums-Rechte so unerschütterlich sind, ist, soviel ich finde, die Unternehmung keines Kanals durch übertriebene Foderungen der Eigner gestört oder lange aufgehalten worden. Aber von Vorschlägen zur Schiffbarmachung eines Flusses fehlen die Beispiele nicht, und ihrer mögten noch vielmehr sein, wenn dergleichen Vorschläge häufiger entstanden wären, als es bisher noch geschehen ist. Wir ist wahrscheinlich, daß, wenn, als unsre Alster vor vierhundert Jahren schiffbar gemacht ward, schon die Grundstükke längst derselben ihre Eigner gehabt hätten, die Sache nicht würde haben so ausgeführt werden können, wie es geschehen ist. Denn jezt wird der wenigen Schiffahrt halben das Wasser oft im Sommer so aufgestauet, daß die Eigner der Wiesen in der Heuerndte dadurch gestört werden, und wenn das Heu schon gemähet auf denselben liegt, dasselbe auf die Höhe bringen müssen. Jezt müssen sie sich dies gefallen lassen. Aber dies würden sie nicht tuhn, sondern einen gerechten Widerspruch dagegen erheben, wenn ein ihnen so schädliches Unternehmen erst jezt im Werke wäre.

§. 48.

§. 48.

Ich glaube kein lehrreicheres Beispiel von der eigentlichen Schiffbarmachung eines Flusses selbst beibringen zu können, als wenn ich aus de la Lande einen Auszug von demjenigen gebe, was in Frankreich mit der Charante vorgenommen ist, und diesen mit Anmerkungen begleite.

Dieser Fluß fließt in einer Länge von 163 Milles (von 1000 Klaftern) durch fruchtbare Provinzen, dem Kriegshafen Rochefort zu. Der Transport von Schiffsbauholz, Kanonen und Kugeln aus den königlichen Eisengiessereien, ist für diesen Hafen äusserst wichtig, so, wie der von Natur-Produkten für das gesamte Land. Er ist aber in seinem Fall, den ich aus der Zahl der Schleusen nur muthmaßlich auf 250 Fuß schätzen kann, weil ihn de la Lande nicht bestimt angiebt, für eine Menge Wassermühlen benuzt, und zu deren Behuf auf drei und ein halb und drei Fuß Fall abgedämt. In diesen Dämmen sind teils für den Abfluß des überflüssigen Wassers, teils für die Schiffahrt, Oefnungen (Pertuis) gelassen, durch welche die Fahrt auf folgende Art geschah, und vielleicht noch jezt zum Teil geschicht: Man schloß diese Oefnungen in folgenden zwei Wegen: Ein schwerer Balken ward über diese Oeffnungen gelagert,

lagert, zu unterst befand sich ein gleicher Balken auf dem Boden des Falls. Nun wurden schmale Bretter, die ich Aiguilles benannt finde, senkrecht durch einen Einschnitt des obern Balkens in den Fall hinabgestossen, und zu unterst von der Schwelle im Grunde gehalten. Bei andern waren zwei starke Ständer mit Nuhten zu beiden Seiten des Falls angebracht. Balken, so lang, als die Oefnung breit war, und an beiden Enden mit Zapfen versehen, senkte man zwischen jenen Nuhten ein, bis sie durch ihr Gewicht den unterstен bis auf den Grund hinabgedrükt hatten, und so den Fall nohtdürftig hemten. Beide aber liessen doch viel Wasser durch, welches man in dem wasserreichen Flusse nicht achten durfte. Wenn nun ein Schiff herab oder hinauf durchgehen sollte, so wurden jene Aiguilles aufgezogen, und der obere Balken selbst, der ihnen zur Haltung diente, seitwärts weggebracht, und in den andern die Balken einzeln zwischen den Nuhten hervor gehoben. De la Lande sagt, was jeder leicht denken kann, daß beides, die Schliessung und Oefnung des Falles, eine gefährliche Arbeit gewesen sei, doch im leztern Wege weniger, und vielen Menschen das Leben gekostet habe. War nun die Oefnung gemacht, so gab das einen ganz steilen Fall für das Wasser, weil dasselbe durch nichts zusammen gehalten ward, um

eine

eine ſanftere Schräge zu gewinnen. Durch dieſen Fall mußten die Schiffe herabſchieſſen, die von der Art der Gabarren nicht klein waren, und 90 Fuß im Kiel hielten. De la Lande beſchreibt die Gefährlichkeit dabei. Die Schiffe ſchwebten mit dem Vorderteil eine Weile in freier Luft, fielen dann auf einmal herab, und manches bog ſich oder brach wol gar im Kiel. Auch dabei ging manches Menſchen Leben verloren, und es iſt zu bewundern, wie man ſo etwas vormals konnte nennen einen Fluß ſchiffbar machen, wenn man 72 künſtliche Fälle, wovon der geringſte drei Fuß hoch war, in demſelben zubereitete, und die Schiffe über dieſe ſteil herabfallen ließ. Vielleicht minder gefährlich, aber doch deſto ſchwerer war es, ein Schiff gegen dieſen Fall hinauf zu bringen. Dazu wurden 30 Paar Ochſen für jede Gabarre erfodert, und es verging manchmal ein ganzer Tag, ehe man ſoviel Ochſen zuſammen brachte. Das alles ähnlicht ſich der oben §. 4. erwähnten ſchlechten Einrichtung der Kanäle in China.

§. 49.

Unter Heinrich IV. und ſeinen beiden nächſten Nachfolgern ward der Gedanke, dieſe Schiffahrt zu verbeſſern, oft rege. Die Anſchläge aber liefen auf ſieben bis acht Millionen hinan, und

und überhaupt zweifelte man an der Ausführbarkeit. Endlich gab ein Ingeniör, Tresaguet, einen wolfeilern Anschlag auf 1,171213 Livres. Im Jahr 1777 waren drei Fangscheusen und sieben Stauschleusen fertig. Aber es waren jener Fälle in allem 72, und also noch viel zu machen übrig, wovon ich nicht weis, ob es bisher vollendet ist. De la Lande rühmt die Erfindsamkeit jenes Mannes, und beschreibt sehr umständlich, aber was? nichts mehr und nichts weniger, als die bei uns vorlängst bekannten Stauschleusen. Er beschreibt sie als eine ganz neue Erfindung, und es wird nicht überflüssig sein, etwas davon auszuziehen, was mich noch auf wichtige Anmerkungen leiten mögte.

Die alten Pertuis liessen den Fällen ihre ganze Abschüssigkeit, weil so, wie die Oefnung gemacht war, keine Vorkehrungen unterhalb derselben sich fanden, wodurch das Wasser zusammen und so aufgehalten ward, daß das hintere Wasser mit dem schon durchgeschossenen wieder zusammenkommt, und einen mit sansterer Schräge ablaufenden Fall bilden konnte. Nun aber ließ Tresaguet die Mühlendämme, wie sie waren, und grub neben denselben kurze Kanäle, in welchen er diese Schleusen, die er ecluses simples nennt, zwischen 24 bis 32 Fuß langen Gemäuern faßte, die, wie jede Schleuse, einen

einen hölzernen Boden zwischen sich hatten. Jeder Thüre gab er zwei bewegliche Schutten (Vannes), und ließ sie so zuzimmern, wie es schon lange in Deutschland geübt ist. Vor der Oefnung grub er die Ufer so aus, daß das Wasser in gleicher Richtung fort schoß, das Schiff derselben folgte, ohne in einen starken Strudel oder Wirbel zu gerathen, wie es vorhin geschah, wobei noch manches Schiff Schaden litt. De la Lande rühmt, wie leicht und ohne alle Gefahr die Schiffe nun nach geöfneten Thüren den Fall herab geglitten wären, und daß man sie in 12 Minuten durch Erdwinden dem Fall entgegen habe hinauf bringen können. Das kennen wir nun alle, wenigstens hier an der Stekniz und Alster, sehr gut. Doch wiederhole ich, was ich schon oben gesagt, daß es mir auch nicht leicht möglich werden wird, mit völliger Gewißheit auszumachen, ob diese einfachen Schleusen schon bei, oder wie spät nach der ersten Schiffbarmachung dieser beiden Gewässer, mögen angewandt sein, oder ob man mit ähnlichen Behelfen, als die beschriebenen sind, diese Flüsse gestauet habe.

§. 50.

Sehr wahrscheinlich hatten die frühern Angeber der Vorschläge, die Charante schiffbar zu machen,

machen, dies durch Fangschleusen ausführen wollen, deren dann wirklich der Fluß zu unterst drei bekommen hat. Der hohe Anschlag von sieben bis acht Millionen scheint darauf zu deuten. Denn die Fangschleusen für diese Gabarren hätten alle groß sein müssen. Tresaguet sah sich durch seine vermeintlich neue, und wenigstens ihm, wie ich gerne glaube, eigene Erfindung, im Stande, den Anschlag so viel kleiner zu machen. Wenn dem so ist, so wäre dies ein Beweis, daß die Schiffbarmachung eines Flusses in manchen Fällen mit Stauschleusen leichter und wolfeiler ausfalle, als mit Fangschleusen, die doch dieser Ingenior vollkommen kannte. Ich glaube auch in der That, daß bei manchem Fluß dies der Ueberlegung wehrt sei, und daß die Vorzüge der Fangschleusen nur für Kanäle als entschieden angesehen werden können. Ja ich bin sogar überzeugt, daß man manchen Fluß nicht anders, als durch diese, schiffbar machen könne, oder sich entschliessen müsse, den Fluß selbst ganz zu verlassen, und einen Kanal längst demselben zu graben. So ist der Plan des Herrn Oberst-Lieutenant Hogreve für die Stekniz gemacht, und es kann auch kein andrer dafür gemacht werden. Der Hauptvorteil, den die Fangschleusen geben, ist dieser, daß man mit dem Wasser besser wirtschaften kann. Hat nun eine durch Stauschleu-

sen bewirkte Fahrt, oder hat ein Fluß, den man gerne schiffbar machen mögte, den Fehler, daß das Wasser zu sehr fehlt, oder läßt sich voraus sehen, daß es oft fehlen werde; so ist an keine Stauschleusen zu denken, oder, wenn das Werk schon so da ist, so wird es rahtsam, das Ganze umzubauen. Aber es kann auch Flüsse geben, die des Wassers zu wenig haben, und doch nicht durch Fangschleusen können schiffbar gemacht werden, weil, wenn man das Wasser zu sehr und zu lange durch diese sparen wollte, dessen doch zu viel für die Grundstükke längst dem Ufer werden, und es diese ganz ersäufen würde. Dies ist der Fall an unsrer Alster, so weit man sie durch sieben Schleusen schiffbar gemacht hat. Sie ist nicht sehr wasserreich, wenigstens nicht im Sommer. Da es dennoch, wenn zum Behuf der Schiffahrt gestauet wird, über die Wiesen austritt, und deren Eigner sich dies gefallen lassen müssen, wenn es auf eine kurze Zeit, und nicht sehr oft geschicht, weil die Fahrt unbedeutend ist. Wäre sie aber bedeutender, und würde das Wasser zu dem Behuf mehrerer Schiffe länger aufgehalten und durch Fangschleusen langsam abgelassen, so mögte keine Wiese längst diesem Flusse einigen Ertrag geben. Es ist also nur die unterste Schleuse eine Fangschleuse, und kann es deswegen sein, weil oberhalb derselben

hen der Fluß ein ziemlich grosses Bassin bildet, und neben ihr vier Mühlengänge das Wasser hinreichend abführen.

Tresaguet hatte es mit einem Fluß zu thun, der sehr wasserreich, aber so wie ich schliesse, der Mühlen wegen 72mal abgedämt war. Er hätte also entweder 72 Fangschleusen auf drei oder viertehalb Fuß Fall anlegen müssen, oder, wenn er, um weniger Schleusen zu bauen, ihnen mehr Fall, ich sezze von sechs oder sieben Fuß, geben wollte, so hätten zwischen jedem Paar Schleusen eine Mühle mit ihrem Damm eingehen müssen. Dann aber wäre er auch in die Schwierigkeit hineingerahten, daß, da sich der Wasserstand zwischen den Schleusen veränderte, den Grundstükken unterhalb das Wasser entzogen, und zunächst oberhalb vor den Schleusen etwas zu hoch gestiegen sein würde, worin man mich hoffentlich leicht verstehen wird. Dann würden an allen Orten Schadenklagen entstanden, und ungemein viele kostbare Abhandlungen über die Mühlen und verschlimmerten Grundstükke nohtwendig geworden sein. Aber in dem erzählten Wege wich er diesem allen aus, oder ließ nur zu kleinen Prätensionen Anlaß übrig.

Dies alles, schreibe ich, in so ferne es die Charante betrift, nur aus Muhtmassung. Es

würde mir lieber gewesen sein, wenn de la Lande selbst auf diese meine Reflectionen gerahten wäre, und durch bestimte Angabe derer Gründe, nach welchen Tresaguet sich gerichtet, Gewißheit gegeben hätte. Aber die Erfindung war ihm selbst zu neu, und, so sehr er sie rühmt, gerieht er nicht auf eine Vergleichung derer Vorzüge, welche Lokal-Umstände den Stauschleusen vor den Fangschleusen geben können. Indessen ist mir diese Veranlassung willkommen gewesen, um darüber deutschen Lesern etwas zu sagen, was meines Wissens noch in keinem deutschen Buche gesagt ist.

§. 51.

Man geht jezt in Deutschland mit einem grossen Werke dieser Art der eigentlichen Schiffbarmachung eines beträchtlichen Flusses, nemlich der Elde im Meckelnburgischen, um. Dieser Fluß ist zu wasserreich, als daß er, wie die Stekniz, könnte in einen neben seinem Bette gegrabenen Kanal gefaßt werden. Auch mögen die mir nicht bekannten Lokalumstände nicht erlauben einen längst seinem jezzigen Laufe zu ziehenden Kanal mit dem gewiß überflüssig dazu zureichenden Wasser des Müritzsees, aus welchem der Fluß selbst abfließt, zu füllen. Er soll also so, wie er ist, gelassen, aber durch Fangschleusen fahrbar gemacht werden.

Der

Der vorläufig von dem Herrn General-Major von Peymann darüber gemachte Anschlag giebt 11 Schleusen, worunter Ein Paar gekuppelt werden soll, jede mit sechs bis acht Fuß Fall an. Ihre Länge wird 120 Fuß zwischen den Thüren, und ihre Breite 16 Fuß 2 Zoll sein. Dies deutet auf einen Fall des gesamten Flusses von 88 Fuß auf die grosse Länge von 15 Meilen. Ein wirklich nur geringer Fall, welcher zu einer Unternehmung dieser Art viel mehr anlokt, als wenn man auf mehrere hundert Fuß hinaus rechnen müßte, wie z. B. bei dem Kanal von Bourgogne über 900 Fuß müssen bezwungen werden. Auch hat die Charante viel mehr Fall, und würde auf 250 Fuß wenigstens 30 Fangschleusen erfodern, wenn man nicht mehr Stauschleusen mit geringerem Fall gewählt hätte. Indessen würde das Werk ähnliche Schwierigkeiten wieder sich haben, und vielleicht Stauschleusen auch hier zuträglicher als Fangschleusen werden. Denn bei kleinern Fällen und in einem Flusse, der nie zu wenig Wasser hat, sind sie gewiß oft zuträglicher, als die Fangschleusen, und die Ersparung der Kosten wird beträchtlich. Auch kann ich nicht urteilen, ob nicht in dem langen Wege für einzelne Teile ein Kanal neben dem Fluß Vorteile, und selbst Ersparungen geben möchten. Freilich scheint mir der Fluß durch die in ihn gelegten Mühlen so vorteilhaft

teilhaft abgeteilt und abgedämmt zu sein, als wäre auf das jezzige Vorhaben schon dabei hinaus gesehen worden. Es sind nemlich der Mühlen in demselben vierzehn, und jede mit ohngefähr acht Fuß Fall. Es wird um dieser Willen dessen Gewässer nicht hier einem Grundstük entzogen, dort auf ein anderes zurük gestauet werden dürfen. Beides halte ich, so weit ich es ohne Lokal-Kenntniß aus der Ferne beurteilen kann, für eine grosse Erleichterung dieses Plans, wiewol ich auf der andern Seite nicht durchschaue, warum die Zahl der Schleusen nicht der der Mühlen, und folglich auch der Fall für beide nicht gleich sei. Vielleicht sind einzelne neben einander liegende Mühlen in der Zahl 14 mit begriffen. Indessen wird man den grossen Vorteil, die Fahrt durch Trottoire zu erleichtern, wo nicht ganz aufgeben, doch nur für kleine Strekken bewerkstelligen können. Ungerne sage ich so wenig von diesem wichtigen Werk, da es mir bisher noch nicht gelungen ist, umständlichere Nachrichten über dasselbe zu erlangen, und ich daher befürchten muß, selbst in diesem wenigen Unrichtigkeiten angegeben zu haben.

§. 52.

Wie wenig die Kunst bei einem grossen Flusse vermöge, wenn derselbe in seinem natürlichen Zustande

stande überhaupt nicht schiffbar, oder in gewissen Jahrszeiten für dieselbe nicht brauchbar ist, habe ich bereits oben gesagt. Nur an einzelnen Stellen kann dieselbe ihnen nachhelfen, und ist auch in vielen Vorfällen glüklich darin gewesen. Kann sie auf den Strom und dessen Bette selbst nicht wirken, so ist das gewöhnlichste Mittel dieses, den Strom zu verlassen, und neben demselben eine künstliche Schiffahrt zu machen. Ein Strom hat z. B. einen einzelnen nicht sehr hohen Fall; so wird sich neben demselben eine Fangschleuse anbringen lassen, durch welche die Schiffe auf- und abwärts fahren können; aber auch da wird es oft nöhtig an dem Fluß selbst zu künsteln.

Ich will aus vielen Fällen dieser Art nur zwei ausheben, über welche ich mich anschaulich zu unterrichten Gelegenheit gehabt habe. Den ersten, den von einer in die Fahrt selbst gelegten Schleuse, geben mir die Schleusen bei Akersström in Schweden, zwischen Lilla-Edet und Trolhätta. Doch werde ich von diesem in besserer Verbindung unten reden, wo ich die Beschreibung der für Abhelfung des Falls bei Trolhätta selbst gemachten Pläne geben werde. Das zweite Beispiel geben mir die Schleuse bei Hameln. Mein Buch wird gewiß viele Leser haben, welche nicht dieselbe, so wie ich, bei

ihrer

ihrer Durchreise durch Hameln, nicht angesehen, aber durch den blossen Anblik wenig davon eingesehen haben. Ich habe schon des französischen Kupferstechers erwähnt, der die Provinzial-Benennung des künstlichen Falls, Schlacht, durch Boucherie übersezte. Aber der blosse Anblik ließ auch mich noch in Zweifel, ob ich einen künstlichen oder natürlichen Fall sähe, und wiewol ich wußte, daß es ein künstlicher Fall sei, so habe ich doch erst spät durch nähere Erkundigung das Zuverlässige von dessen Bau erfahren. Man erlaube mir, daß ich dies Werk schon alter Kunst eben deswegen umständlicher beschreibe, und auch von dessen Geschichte etwas beitrage, weil es durch flüchtigen Ueberblik so manchen in unserer Gegend der Hauptsache nach bekannt ist.

§. 53.

Von der ersten Anlegung dieser so genannten Schlacht sind die Nachrichten so unvollständig und unsicher, daß man auch über deren Absicht gezweifelt hat, ob sie auf die Verbesserung der Fahrt, oder auf die Mühlen der Stadt, oder auch auf den Lachsfang gehn. Doch zeigt die Beschaffenheit des Flusses, welcher oberhalb dieser Schlacht schon mehr als Einen natürlichen Fall über Sandbänke hat, daß derselbe kaum fahrbar, wenigstens nicht

in

in trokkenen Jahrszeiten sein würde, wenn dessen Wasser der natürliche Abfluß erlaubt wäre. Man kann also eben den Zwek dieser durch Kunst bewirkten Hemmung desselben annehmen, welchen sie noch jezt hat, nemlich das Wasser oberhalb der Stadt so hoch zu halten, daß es auch grossen Fluß-Barken die Fahrt erlaubt. Vielleicht knüpfte sich ein zweiter aus dem Lokal sich erklärender Zwek daran. Eine mässige Insel teilt den Fluß in zwei Arme, deren der grössere und mächtigere westlich fließt, und noch jezt das meiste Wasser abführt. Vielleicht fürchtete die während ihrer Verbindung mit der Hansa reiche und gewerbvolle Stadt, des Wassers zu wenig auf ihrer Seite zu behalten. Vielleicht war man in dem 14ten Jahrhundert, da die Schlacht gewiß schon existirt hat, nicht genug mit den Einbauen und deren Wirkung bekannt, welche den Strom hätten zu ihr hinüber werfen können. Vielleicht konnte man auch zu diesen nicht die Erlaubnis der Herren des andern Ufers erlangen. Nun ist die Schlacht zwiefach. Die so genannte öbere und längere strekt sich schräg vom Südwesten her durch den breitern Arm der Weser, und schließt an die Insel an. Die kürzere, untere Schlacht strekt sich in der verlängerten Linie der öbern von der Insel, bis gegen die Stadtmühlen. Beide waren vor dem Jahr 1712 niedriger, als

jezt,

jezt, und erfüllten in so fern ihren Zwek, daß das Wasser von denselben bis zu einer grössern, als der natürlichen Höhe gehalten ward, folglich die seichten Stellen oberhalb denselben mehr Wasser hatten.

§. 54.

Aber nun mußte auch eine Durchfahrt da sein. Diese gab eine nahe an der Stadt in der Schlacht gelassene Oefnung, die Fähre oder auch das Loch genannt. Die älteste Acte, welche von der Existenz der Schlacht zeuget, ist die vom Herzog von Braunschweig, Albertus Magnus, in welcher er der Stadt ihre Privilegien, und insbesondere die proventus aquae et pontis, de Vere, bestätigt. Höchstwahrscheinlich waren also beides, Schlacht und Vere, damals schon vorhanden. Diese Vere war und ist fünf Jahrhunderte durch nichts bessers, als eine in der Schlacht gelassene Oefnung, mit einer vor derselben angebrachten Fläche, vermuhtlich von Holz, gewesen, also eben das Mittel, ein Schiff hinauf- oder herab zu führen, welches die Chineser so lange benuzt haben, aber auch noch nichts bessers kennen. Es war also doch etwas besser damit bewandt, als mit den steil abschiessenden Fällen der Charante. §. 48. Weil jedoch der Fall hier auch damals, da die

Schlacht

Schlacht noch niedriger war, höher, als einer in der Charante, war, so gab dies eine kümmerliche und gefährliche Fahrt. Die hinauf steigenden Schiffe mußten fast ganz entladen und mit Pferden bis vor den Fall geschleppt werden, wo ihnen die Gewalt des Wassers schon Gefahr drohte. Dann mußten Winden und Pferde sie gewaltsam durch das Loch in die Höhe und zu dem Ort bringen, wo sie wieder vollgeladen werden konnten. Sie herunter zu bringen bedurfte es zwar keiner Kraft, aber die Gefahr, daß sie im herabschiessen an den den Fall befassenden Seitenmauern zerschellen möchten, war so groß, daß man sie vorher mit Brettern benagelte.

Zwei Dinge sind hierbei bemerkenswehrt. Ich finde hier einen Beweis, daß man im Anfange des 13ten Jahrhunderts noch nicht die Stauschleusen gekannt habe, mit welchen man am Ende des 14ten in der Alster einen Fall von 9 Fuß zu bezwingen wußte, wie ich oben gesagt habe. Aber das ist sehr sonderbar, daß man noch mehr als Ein Jahrhundert nach Erfindung der Fangschleusen hat verfliessen lassen, ehe man dieser wichtigen Flußfahrt durch eine solche zu Hülfe gekommen ist. Die Seutersche Charte von Hameln und die ihr nachgestochene von le Rouge bezeichnen noch dieses so genannte

Loch

Loch dicht an der Stadt. Ein Beweis, daß die Zeichnung zu dieser Charte noch aus dem vorigen Jahrhundert herrühre!

§. 55.

Denn im Anfange dieses Jahrhunderts faßte man bessere Anschläge, und machte wirklich im Jahre 1712 den Anfang zum Bau einer grossen Schleuse an der Ostseite der Insel. Von dieser Schleuse finden sich sehr deutliche Risse in des Tilemanns von der Horst so genanntem Theatro machinarum Universali auf der 22sten und 23sten Kupfertafel. In dieser Zeichnung hält der Kasten der Schleuse zwischen den Thüren 160 Fuß, vermuhtlich um zwei Schiffe zugleich einzulassen. Es ist also die längste Schleuse, die ich kenne. Aber man hat ihr noch oberwärts Flügel gegeben, einen westwärts 185 Fuß, den andern ostwärts, 97 lang. Die Flügel unterhalb sind eine 200, die andere 80 Fuß lang. Bei dem allen ist ihre Breite nur 22 Fuß. Doch ist sie besonders kostbar durch die grossen Flügel geworden, welche sie insonderheit oben gegen den Fluß hat.

Zugleich mit dem Bau dieser Schleusen sezte man auch die Schlacht selbst in einen vollkommenern Zustand, und erhöhte nun den Fall auf 10 Fuß,

Fuß, wodurch der Zwek des Werks, das Aufstauen des Stroms über die seichten Oerter oberhalb der Schlacht, viel besser, als vorhin, erfüllt ward.

Die Anlage dieses wichtigen Werks ist mir erst seit kurzem zuverlässig bekannt geworden, und ist ungefähr diejenige, welche ich mir vorhin vorstellte. Es sind fünf in den Strom hineingerammte Pfahlreihen mit Queerbalken. Der Raum dazwischen ist mit Busch und Steinen ausgefüllt, und die unterste Reihe mit Bohlen verkleidet. Der Fall ist jezt bei ordentlichem Wasser 8 bis 9 Fuß, und so hoch auch ungefähr der Fall der Schleuse. Ungefähr sage ich; denn nur für Schleusen in stillen Kanälen kann man den Fall bestimt angeben, der sich hier mit dem Strom erhöht und mindert. Daß das böse Loch nun nicht mehr vorhanden sei, bedarf keiner Erwähnung. ꝛc.

In dem harten Winter des vorigen Jahrs riß der Eisgang ungefähr die Hälfte der untern Schlacht 250 Fuß lang, dicht an der Stadt, weg. Dies war ein schwerer Unfall. Fast der ganze Strom nahm nun diesen nach so langer Hemmung wieder frei gewordenen Weg, und wühlte nun sein Bette zu einem tiefen Brack, wie bei Deichbrüchen, aus, unterwühlte auch das Ufer unter vielen Häu-

sern

fern der Stadt. Unterhalb diesem Brack und selbst vor der Schleuse versandete sich der Fluß so, daß die Schleuse in diesem Zustande aufgehört haben möchte brauchbar zu bleiben. Man glaubte Anfangs durch hineinrammen neuer Pfähle die Oeffnung schliessen zu können. Aber diese riß der Strom weg. Man verfiel auch auf den Gedanken, das Brack durch eingesenkte Schiffe zu füllen. Wie ich höre, ist die Sache zu einem lebhaften Streit gekommen, welchen zu entscheiden der Herr Major Müller aus Hannover gerufen, ward. Man hatte auch wirklich zwei Schiffe in das Brack versenkt. Demnächst aber ist man einen ähnlichen Weg gegangen, als welchen man bei Deichbrüchen geht, indem man oberhalb eine Schirm-Schlacht, die man bei Deichbrüchen einen Kaje-Deich nennen würde, bauete, und unter derselben das Werk ausführte. Dies war, nach der lezten von einem Freunde mir gegebenen Nachricht, welchen ich auf seiner Reise nach Göttingen einen Abweg auf Hameln zu machen auffoderte, im Oktober dieses Jahres seiner Vollendung nahe. Man rechnet auf einige und zwanzigtausend Thaler Kosten, woraus sich die Wichtigkeit und Kostbarkeit der ersten Anlage des gesamten Werks einigermassen beurteilen läßt, da dieser wiederherzustellende Teil nur ungefähr den fünften Teil des Ganzen ausmacht.

Von

Von den Kosten der Schleuse, bei deren erstem Bau, habe ich nichts mit Zuverlässigkeit erfahren.

§. 56.

Auch die Werre hat an der Stadt Münden, kurz vor dem Orte, wo sie sich mit der Fulda vereint, einen ähnlichen Fall. Hier aber wird wohl nimmermehr der durch ihn verursachten Erschwerung der Fahrt durch eine Schleuse abgeholfen werden. Historische, von dem Hrn. Geh. Kanzleisekretair Hahn in Hannover mir mitgeteilte Nachrichten belehren mich, daß die Stadt Münden im Jahr 1246, nach ihrer freiwilligen Unterwerfung unter den Herzog Otto von Braunschweig, mit grossen Privilegien, insonderheit mit der Stapelgerechtigkeit, begünstigt worden sei. Die Stadt behauptete sich in dem Recht der gemeinschaftlichen Fahrt auf der Weser, und in der ausschliessenden auf der Fulda. Eben dies maaßte sie sich auf der Werre an, muß sich aber mit dem geteilten Rechte der Fahrt auf diesem Strom begnügen. Ob und wenn ähnliche Ursachen, als die bei Hameln, eine Abdämmung der Werre rahtsam gemacht haben, sagt die Geschichte nicht, wohl aber, daß die Stadt vom Herzog Erich 1582 mit der Befugnis, ein so genanntes Schlachtgeld von allen fremden Waaren

und

und Gütern zu erheben, begünstigt sei. In dem Besitz dieser Vorteile erhält sich also die Stadt durch diese Schlacht, bei welcher alle Waaren übergeladen werden müssen, und sie mag nicht ohne Grund fürchten, aus demselben wo nicht ganz, doch zum Teil herausgesezt zu werden, wenn sie die Fahrt aus der Werra in die Weser, die jezt ihr nicht ausschliesslich zusteht, fremden Schiffen erleichterte. Zwar würde es ein Mittel werden, diese Fahrt fast ganz sich eigen zu machen, wenn sie es wagen könnte, eine solche Schleuse zu bauen, und dann nur ihren Schiffen die Durchfahrt durch dieselbe vorbehielte. Aber das möchte ihr wohl schwerlich gut geheissen werden.

Dieser Fall ist als ein Beispiel von einem Hinderniß merkwürdig, das die Kunst selbst der Schiffahrt in den Weg gelegt hat, um eine Stadt in dem Besiz ihrer absonderlichen Vorteile zu erhalten, wenn sonst die Hydrotechnik die edelern Zwekke des allgemeinen Nuzzens zu erfüllen angewandt wird.

§. 57.

Wichtiger und schwerer in der Ausführung wird es, wenn der Fluß einen langen mehr oder minder steilen Fall hat, der, so lange die Kunst nichts tuht, die Schiffahrt gänzlich hemt, so daß dieselbe

dieselbe oberhalb aufhören, die Güter ausgeladen, und mit Pferden und Fuhrwerk herabwärts geführt werden mußten, bis zu dem Punkt des Flusses, wo er wieder schiffbar wird. So ist es mit den Fällen im Dnieper bewandt, einem Flusse, der für Rusland nun vollends äusserst wichtig für die Absichten wird, welche es seit einem Jahrhundert auf die Handlung in und durch das schwarze Meer gehabt, und nun so gut als erreicht hat. Er hat aber Fälle, die auf mehrere Meilen weit die Schifahrt unterbrechen. Ich habe mehrmal von Anschlägen gehört diesem Nachteil abzuhelfen, weiß aber nicht, daß auch nur der Anfang zur Ausführung eines derselben bisher gemacht sei.

Von dem, was an dem Strudel in der Donau in neuern Zeiten geschehen ist, der eigentlich auch ein Fall ist, über welchem das Wasser oft zu seichte wird, werde ich weiter unten besonders reden, weil die Verfahrungsart bei denselben nicht den gewöhnlichern gleicht. Aber desto mehr habe ich von dem Fall bei Trolhätta zu sagen. Zwar habe ich schon vor zehn Jahren in meinen Reisebemerkungen über Schweden, in dem 4ten Bande der Ebelingschen Samlung von Reisen, eine sehr vollständige Nachricht davon gegeben. Weil ich aber nicht annehmen kann, daß viele Leser dieses meines Buchs

auch jene Samlung als ein Werk eines ganz verschiedenen Inhalts besizzen, so will ich diesmal thun, was ich nicht gerne thue, nemlich mich selbst, jedoch mit den nöhtigen Abkürzungen, Zusäzzen oder Veränderungen, ausschreiben. Ich glaube etwas vollständig von einem so wichtigen Falle reden zu dürfen, da er zu denen gehört, in welchen die sich zu viel zutrauende Kunst der Hydrotekten sehr übel bestanden ist.

§. 58.

Wir sind von dieser grossen Unternehmung bisher in Deutschland schlecht unterrichtet. Seit mehr als dreissig Jahren erwähnen die Zeitungen desselben von Zeit zu Zeit, aber so, daß ich niemals habe gewiß werden können, ob und was an derselben ausgeführt werde, ob ich gleich durch ältere und neuere Zeichnungen von der Sache sehr deutliche Vorstellungen gewonnen hatte. Herr Hogrewe hat sich nicht im Stande gesehen, etwas richtiges darunter zu sagen. Ich habe selbst das Vergnügen gehabt, nach meiner Reise ihn mündlich zu unterrichten, wie es bis jezt noch um diese grosse Unternehmung stehe. Dies ist um so viel weniger zu verwundern, da man selbst in Schweden so schwankende Nachrichten davon hört. Selbst in Gothenburg sagte man mir, daß das Werk in voller

voller Arbeit sei. Ich fand es aber ganz anders. Herr Canzler hat in seinen so vollständigen Nachrichten von diesem Reiche den Leser in der Ungewisheit von der jezzigen Lage dieser Unternehmung gelassen. Am meisten hat es mich gewundert, in den Göttingischen gelehrten Anzeigen (es will mir nicht gelingen, die Stelle aufzufinden) zu lesen, wie der Verfasser einer Biographie Schwedischer Gelehrten, der auch Polhems Leben beschreibt, diesem die Ehre beilegt, dies grosse Werk ganz nach seinem Entwurfe, von dessen gänzlicher Mislingung ich bald mehr sagen werde, völlig ausgeführt zu haben. Auf meiner im Sommer des Jahrs 1780 unternommenen und bloß auf Dänemark abgezwekten kurzen Reise entstand mir in Copenhagen der Gedanke, mich von dieser grossen Unternehmung im Wasserbau als Augenzeuge zu unterrichten. Ich habe diesen Wunsch erfüllt. Die Reise aber wird künftig noch mehr für jeden der Sache verständigen der Mühe wehrt werden, wenn an das Hauptwerk Hand gelegt werden wird.

Ich muß indessen, ehe ich zur nähern Beschreibung gehe, noch etwas aus der Geographie des Landes erläutern.

Jede allgemeine Charte von Schweden wird meinen Lesern den Ausfluß des grossen inländischen Wenner-Sees westwärts durch einen grossen Fluß, Götha-Elf, und die nahe Nachbarschaft eben dieses Sees ostwärts, mit den mit dem Mäler-See zusammenhängenden Gewässern, und südwärts mit dem ebenfalls sehr grossen Wetter-See zeigen. Jener hat seinen Ausfluß Stockholm vorbei, und dieser leert sich durch den Motalafluß, Norköping vorbei, in die Ostsee aus. Die Charte zeigt also zwei kleine Landstriche, die nur durchstochen werden dürften, um eine Schiffahrt von der Ostsee in die Nordsee queer durch Schweden zu eröfnen. Allein so wie es jezt ist, giebt dieselbe eine Communication Gothenburgs durch jenen Fluß und den Wenner-See mit einem an Holz und Eisen sehr reichen Teile Schwedens an, auf welchem freilich Gothenburgs Handel gröstenteils beruht. Der Wenner-See wird mit grossen dreimastigen, den Seeschiffen ähnlichen, jedoch offenen Fahrzeugen, befahren, welche etwa acht Fuß tief gehen. Die Elf hat Wasser genug für diese Schiffe. Aber sie hat in einer Strekke von 5 Meilen, von ihrem Ausfluß aus dem See, vier Fälle, welche diesen Schiffen die weitere Reise unmöglich machen. Von diesen Fällen sind der öberste und der dritte neuerdings völlig schiffbar gemacht. Der zweite,

Troll-

Trollhätta genannt, ist bei weitem der höchste, und die bisherigen Versuche, hier eine Schiffahrt zu machen, sind ganz vergeblich ausgefallen. Der unterste ist schiffbar gewesen, aber die Schleuse ist jezt verfallen. So steht es jezt überhaupt mit der Sache, die ich bald näher beschreiben will. Mitlerweile geht der Transport der Schwedischen Produkte auf zwei Wegen fort. Ein Teil wird aus den Schiffen in Wennersborg auf einspännige Karren verladen, die am nordlichen Ufer der Elf alle Fälle vorbei dieselben bringen, da sie dann in kleinen Fahrzeugen auf der ruhigen Elf bis Gothenburg verführt werden. Zu diesem Transport werden, wie man mir sagte, tausend Pferde gebraucht, die ganz mechanisch in einem Zuge bis Edet, und wieder zurük nach Wennersborg gehen, und nur wenige Führer brauchen. Mit dem andern Teile gehen die Schiffe bis an Trollhätta, und hier werden die Güter ausgeladen. Eine hölzerne Brükke, drei achtel Meilen lang, giebt den Weg über den rauhen Felsen des südlichen Ufers. Man sagte mir, daß sie 400,000 Thaler Silbermünze, das ist etwa 70000 Rthlr. Species gekostet habe. Die Krone hat die Auslage getahn, zieht aber von der Kaufmannschaft in Gothenburg eine grosse Summe, teils als Zinsen dieser Auslage, teils für die Unterhaltung. Unterhalb dieser Brükke werden die

Waaren

Waaren eingeladen und durch die Schleuse beim dritten Fall bis Edet geführt, wo sie wegen der Unbrauchbarkeit der Christinen-Schleuse ein zweitesmal umgeladen werden müssen. Das rohe Holz, welches die Sägemühlen zu Edet zerschneiden, wird, nachdem es oben gezeichnet, durch alle drei Fälle heruntergeflößt, und bei Edet aufgefangen.

§. 59.

Ich werde in meiner Beschreibung der Reise folgen, wie sie uns von dem untersten Falle bei Edet bis nach Wennersborg führte. Dieser Fall ist etwa zwölf Fuß hoch, und sehr breit. Der Fels, über den der Fluß fällt, hat eine so bequeme Lage in einem fast gleichen Wasserpaß, daß man hier ganz über denselben hin zwölf grosse Sägemühlen hat anlegen können, welche alle Gothenburgischen Häusern gehören. Ich werde von demselben im lezten Kapittel dieses Buchs noch etwas nachtragen.

An diesem Fall ist schon während der Minderjährigkeit der Königin Christina eine Fang-Schleuse angelegt, die den Namen der Christinen-Schleuse führt, aber, ich weis nicht, seit wie langer Zeit, verfallen ist. Folglich stokt schon hier die Schiffahrt von und nach Gothenburg. Aus Herrn Coxes zweiten Reise erfahre ich, daß die Um-

Umbauung dieſer Schleuſe wieder vorgenommen, und im Jahr 1784 faſt vollendet geweſen ſei. Zwar unterrichtet er mich nicht von deren Maaſſen. Ich nehme jedoch an, daß ſie ſo, wie die Schleuſen von Akerſtröm, diejenige Gröſſe bekommen habe, welche der Gröſſe derer Schiffe gemäß iſt, welche den Wenner-See befahren. Bis zu dem Fall und Schleuſen bei Akerſtröm lieſſen wir uns in einem Boote rudern. Die Gegend iſt allenthalben romantiſch ſchön, und ſo ſtark, als nur irgend ein Teil Schwedens bewohnt.

§. 60.

Der Fall bei Akerſtröm iſt der kleinſte von allen, nur 1 Fuß 10 Zoll hoch. Indeſſen iſt für dieſen ſo geſorgt, daß die Kunſt nichts mehr dabei zu tuhn hat. Die Schleuſe, welche den Schiffen über dieſen Fall hin hilft, iſt jedoch kein kleines Werk. Thunberg hat ihr eben die Gröſſe und Breite gegeben, welche er für die Schleuſen bei Trollhätta beſtimte, um Schiffe durchzulaſſen, die gewiſſermaaſſen ſeefähig ſind. Der Plaz für die Schleuſen konnte ihr nicht in dem hohen Fels-Ufer gegeben, ſondern ſie mußte in den Strom hinein gebauet werden. Dergleichen Fälle ſind ſelten, und es wird ihnen ausgewichen, wo man nur immer kann, wie denn für die Schleuſe bei Hammeln

meln der grosse Raum in dem Rande einer Insel zunächst dem Fall sich fand.

Durch diese Schleuse war damals, als ich sie sah, eine reine Fahrt zwischen Trollhätta und Edet vollführt, und wenn die Schleuse bei Edet seit 1784, da Herr Coxe sie im Bau begriffen sah, vollendet ist, so mag es jezt eine schöne Fahrt von Trollhätta ab bis Gothenburg geben. Der Beschreibung der Vorschläge zu diesem grossen Werk will ich jezt eine erzählende Beschreibung von dessen bis jezt verbliebenen Zustande voranschikken.

Auf diesem Wege machte uns unser Schiffer unerwartet mit einer besondern Merkwürdigkeit bekannt. Er legte mit dem Boot an einer steilen Felswand an, die eine kleine, kurze Rize, 4 Fuß über dem Wasser hatte, durch welche er uns aufforderte ein Stük Kupfermünze fallen zu lassen. Wir tahten es mit Einem und bald mit mehrern Stükken, und hörten jedesmal einen hellen Schall von der tief hinabfallenden Münze. Dies bewies, daß hier eine, wer weiß wie tiefe, Höhle wäre, die aber auch tief unter dem Fluß frei vom Wasser sein mußte. Dies ist wirklich anmerklich. Denn man wird sonst fast überall finden, daß das Wasser grosser Ströme auch unter dem Fuß der Felsen den

Weg

Weg findet, an welchen sie fortfliessen, wenn ich gleich Silberschlag nicht beipflichte, der das Wasser der Flüsse noch auf Meilen weit von ihnen von ihren scheinbaren Ufern sucht, wovon ich im 1sten Buch geredet habe. Dies leitet mich auf eine andere Erzählung, die man mir einzuschieben erlauben wird.

Wer den Königstein bei Dresden besucht hat, wird sich des Brunnens erinnern, dessen Tiefe auf einem gedrukten Bogen voll elender Reimen auf 900 Ellen angegeben wird. Als ich mich mit einer grossen Gesellschaft dem Felsen näherte, fragte einer mich, als den einzigen Mathematiker in derselben, wie hoch ich den Felsen hielte? Ich sagte: Nach meinem Augenmaaß ist er 600 Fuß hoch. Nach jener gedrukten Lüge hätte also der Brunnen noch 1200 Fuß tiefer, als die Elbe, sein müssen. Nun ward, wie gewöhnlich, ein Kübel mit Lichtern bestekt in den Brunnen hinab gelassen. Die Welle des grossen Tretrades war 3 Fuß im Durchmesser. Nun nahm ich den Zirkel, den das Seil machte, zu etwa 9½ Fuß an, da es sich für die halbe Länge doppelt aufwand, zählte, wie viel Zirkel das machte, und fand in dieser rohen Rechnung ungefähr die 600 Fuß, welche ich den Fels hoch zu sein geschäzt hatte. Ich hatte also Grund

genug,

genug, den Wasserspiegel der Elbe und den des Brunnens für gleich anzunehmen. Ich habe versäumt, bei dem Brunnen auf dem Georgs Fort, bei Hameln, zu fragen, ob dessen Tiefe mit der gewiß bekannten Höhe des Felsens über der Weser zusammen treffe?

§. 61.

Die Götha-Elf hat ihren natürlichen Ausfluß aus dem Wenner-See nahe an der Stadt Wennersborg. Der oben erwähnte Karlsgraf ist schon oberhalb Trollhätta mit dem Hauptstrom wieder vereint, und nun hat der ganze Strom eine ungleiche Breite, die hie und da einen Kanonenschuß ausmacht. Auch dicht vor Trollhätta ist er noch sehr breit. Hier aber schießt er durch ein enges Felsthal fort, das sich in drei Stellen bis zur Weite eines Pistolenschusses verengt. Der ganze Fall ist 2600 Schwedische Ellen lang, und beträgt nach dem vorlängst aufgenommenen Nivellement fast sieben und funfzig Schwedische Ellen. Es ist aber eine Reihe von Fällen, zwischen welchen das Wasser nirgends zu einiger Stille kömt. Der höchste Fall ist der zweite, und beträgt ungefähr 50 Fuß in der Höhe. Ungeachtet er nicht ganz steil abfällt, so ist er doch so heftig, daß das Wasser sich in Dünste auflöset, die in der stillen Luft des Tages, da ich ihn sah, wie eine Wolke aufstiegen,

stiegen, und nicht wieder zum Strom zurükkehrten. Unterhalb dieses Falles erweitert sich der Strom, und hier giebt es mächtige Wirbel des Wassers, in welche sich die von oben her geflößten Holzstämme grossenteils hineinziehen, und mit Mühe und Gefahr vom Lande her durch lange Stangen in den Strom gestossen und wieder zum Fliessen gebracht werden. Unweit unterhalb dieses Falls verengt sich der Strom wieder, und fällt in den lezten vier Fällen ungefähr dreissig Fuß tief herab.

Die Felsen längst diesem Fall sind, wie fast durch ganz Schweden, ein harter, grauer Granit, und in dieser Gegend so rauh und schroff, als ich sie in keinem andern Teile Schwedens gesehen habe. So gut man sich auf den Wegbau im Lande versteht, so hat man doch lieber den Felsen nicht angreifen mögen, um den für Reisende und Waaren nöhtigen Weg neben dem Fall zu machen, sondern man hat lieber hier die schon erwähnte lange hölzerne Brükke über den Felsen gelagert. Thunberg sagte mir selbst, daß der Granit bei Trollhätta viel härter sei, als der bei Carlscrona, und daß er deswegen dort auf eine viel schwerere Arbeit rechne, wenn es zur Ausführung käme. Ich weiß nicht, ob die Naturhistoriker auf diese Verschiedenheit in der Härte des Granits, und die davon abhängende Verwitterung und Abspaltung, bisher aufmerksam

merksam genug gewesen sind. Wären nicht diese Ufer so unbezwingbar für die Kunst, so wäre es eine Kleinigkeit, längst dem Fall einen Kanal zu graben. Die Länge desselben würde unbedeutend sein, und die Breite, die man ihm geben muß, wenn anders die Schiffe, die den Wenner-See befahren, durch denselben gehen sollen, würde wol die Kosten, aber nicht die Schwierigkeit, sehr vermehren. Diese Schiffe haben ganz die Form der Seeschiffe, doch ohne Dek und drei Masten, sind aber mit fast eben so roher Kunst besegelt, als die man sonst in den Häven der Ostsee, an den dort ankommenden Finnländischen Schiffen bemerkt, die ganz von Fuhrenholz und ohne Eisen gebaut sind; wiewol auch diese jezt viel besser gebaut werden. Die Schleusen müssen also beträchtlich groß und tief sein, wie es bereits die bei Akerström ist. Dadurch wird die Schwierigkeit, die von der Felsart des Ufers herrührt, so vergrössert.

§. 62.

Aus Furcht vor den so grossen Kosten sind bei den seit zwei Jahrhunderten oft gefaßten Anschlägen zu einer künstlichen Schiffahrt mehrere Vorschläge getahn, dieselbe mit gänzlicher Verlassung der Elf durch ganz andre Wege zu vollführen. Karl XII. ließ jedoch auf dieser Stelle Hand ans

Werk

Werk legen. Dies geschah im Jahr 1716, gerade in der traurigsten Zeitperiode Schwedens. Ich finde nicht, wie viel getahn worden. Aber mit seinem Tode 1718 hörte alles wieder auf. Polhem war derjenige, der schon damals den Plan der Arbeit angab.

Nun verliefen dreissig Jahr, ehe wieder Ernst aus der Sache ward. Im Jahr 1748 ward unter K. Adolph Friedrich die Ausführung dieses Unternehmung festgesezt, und Polhems ehemaliger Plan neuerdings beliebt. Schweden hatte an ihm und Elvius zwei Männer, denen man es zutrauen konnte, daß ihre Wissenschaften sie in den Stand sezten, das Werk auszuführen. Aber sie haben auch eine Erfahrung gegeben, wie sehr bloße Theorie Männer misleiten könne, die sich auf dieselbe zu sehr verlassen, und die Natur zu zwingen wagen. Sie glaubten die Unternehmung durch drei Schleusen ausführen zu können, deren die oberste 28 Schwedische Fuß Fall hatte. Diese bekam den Namen des damaligen Schwedischen Reichsrahts, Grafen Ekeblad, und ist wirklich bis zum brauchbaren Stand vollführt worden. Die zweite hatte 56 Schwedische Fuß Fall, und diesem seinen vermeinten Meisterstükke gab Polhem seinen Namen, in verhofter gewisser

Ver-

Verewigung desselben. Der dritten unterſten, welche 33 Fuß Fall haben ſollte, war Elvius's Name zugedacht. Der Schwierigkeit, das Waſſer ſo hoch durch Tühren zu halten, die gewiß unüberwindlich geweſen ſein würde, wich Polhem durch eine anſcheinend ſinnreiche Erfindung aus. Er ließ den Felſen über der Oefnung der Schleuſe auf einige und zwanzig Fuß hoch von deren Grunde ſtehen, und ſprengte ihn unten weg, da dann die Tühren nur das Waſſer unten halten durften, und an dem obern Teil eine ſehr feſte Widerlage gegen den Felſen hatten. Die Höfung der Schleuſen Ekeblad und Polhem, und die über deren Eingang hängenden Felsgewölbe ſtehen vollendet da. Jene machen zwei artige Waſſerfälle, an denen ſich das Auge weiden mögte, wenn es nicht hart darneben den groſſen Waſſerfall von der Hand der Natur gemacht ſähe. Man iſt auch ſo weit fertig geworden, daß man die Schleuſen-Tühren einhängen und die Haltbarkeit der Schleuſen verſuchen konnte. Herr Thunberg ſagte mir, daß die Tühren die Gewalt des Waſſers nicht hätten aushalten können. Ich glaube es gern, inſonderheit von der Schleuſe Polhem, wo die Tühren, wenn ſie gleich nur einige und zwanzig Fuß hoch waren, den Drang in 56 Fuß Höhe auszuſtehen hatten. Doch hatte ich ſchon lange vorher gehört,

gehört, daß ein zweiter nicht genug vorher bedachter Umstand den grossen Anschlag vereitelt habe. Die Hölung der Schleusen war aus dem Felsen herausgesprengt, den Polhem für durchaus dicht hielt. Bei der Schleuse Ekeblad hätte er bald Anfangs anders denken müssen. Denn hier zeigt sich gleich oben eine Schichte schwarzen Schiefers zwischen der übrigen Felsart, und ein starker Riß dazwischen. Vielleicht hat er hieran gekünstelt, was zu künsteln war. Aber als das Wasser eingelassen war, und in dieser Höhe unten und nach den Seiten drukte, fand es allenthalben Auswege. Doch stokte die Unternehmung nicht an dieser Schwierigkeit allein. Zu und zwischen diesen Schleusen mußte ein ruhiges Wasser ohne Fall geschafft werden. Dies war oben durch eine Vordammung geschehen, die sich noch erhält, und hier war die Schwierigkeit überwunden. Aber eben dies sollte nun noch unterhalb des grossen Falls zwischen den Schleusen Polhem und Elvius vollführt werden. Dies wollte Polhem auf folgende Art bewirken: Da der Strom noch vier Fälle unterhalb der Schleuse Polhem hat, so wollte er den untersten derselben, Flatebergsström genannt, gerade durch so hoch aufdämmen, daß das Wasser bis gegen den grossen Fall und die Polhems-Schleuse zurükstauen sollte. So,

meinte

meinte er, ſollten dann die Schiffe in hinlänglich ruhigem Waſſer bis zu der Schleuſe Elvius gehen, und durch dieſelbe 33 Fuß 4 Zoll tief, welches die Höhe aller vier Fälle zuſammengenommen iſt, abſinken. Wer Arre's Charte anſieht, noch mehr aber, wer die Gegend ſelbſt geſehen hat, der muß erſtaunen, wie einem verſtändigen Mann auch nur der Gedanke der Möglichkeit habe entſtehen können, hier eine Vordammung auszuführen. Aber Polhem traute ſich alles zu. Ein verſtändiger damals bei dem Werk angeſtellter Ingenier ſagte mir, daß, als man ihm die Sache bezweifelte, er geſagt hätte, er wüßte das Waſſer ſo zu zwingen, wie er wollte, und wenn er ſeinen Damm von Segeltuch machte, ſo müßte ihm das Waſſer denſelben ſtehen laſſen. Es ward alſo auf eine gute Strekke weit in den Fall hineingedammt. Der Damm ſtand eine Weile, und Polhem triumphirte ſchon, als plözlich das Waſſer alles wegriß. Man ſagte mir, der König ſei kurz vorher auf dem Damm geſtanden. Als Polhem ſahe, daß das Waſſer zu ungehorſam wäre, faßte er, wie mir Herr Thunberg erzählte, einen andern Anſchlag, nemlich den ganzen Wenner-See bei deſſen Ausfluß in die Elf abzudämmen, und den ganzen Elffluß, wie den Fall, trokken zu legen. Er hatte berechnet, wie viele

Zeit

Zeit er brauchen würde, um seinen Damm in dem nun trokken liegenden Flätebergsfall zu vollführen, und daß in dieser Zeit der See in seiner grossen Oberfläche nur um zwei Ellen anschwellen würde. So verwegen dieser Anschlag war, so mögte ich doch behaupten, er sei nicht so ungereimt gewesen, als der Versuch, in dem engen wilden Fall einen standhaften Damm zu machen. Aber man fand doch nicht gut, ihm diese Unternehmung zu erlauben, und so stokte die ganze Sache in dem Jahre 1755. Polhems Fehler war, daß er von den grossen Schwierigkeiten der Unternehmung die wichtigste zulezt ließ. Mit den mindern, der Vordammung oben, und dem Seitendamm zwischen den Schleusen Ekeblad und Polhem war es ihm, so bedenklich die Unternehmung war, gelungen. Seine beiden so sehr gewagten Schleusen waren nicht ganz mislungen, und hätten wenigstens sich noch mögen in völlig brauchbaren Stand sezzen lassen. Die unterste Abdammung hätte er eben so gut zuerst vornehmen können, und wenn sie da, wie es nicht anders sein konnte, mislungen wäre, so wäre nicht viel versehen gewesen, und er hätte zu rechter Zeit erfahren, daß er seinen Plan verändern müsse. Dieser aber taugte ohnehin in einer andern Absicht nicht. Weder der Kanal noch die Schleusen koun-

ten die grossen Schiffe des Wenner-Sees fassen. Beide mußten in dieser Rükſicht 30 Fuß breit und die Schleusen 100 Fuß lang ſein. Diese aber hatte er nur 18 Fuß breit und 72 Fuß lang gemacht. Es blieb also doch immer eine Umladung der Güter aus grössern in kleinere Schiffe nohtwendig. Dies war wol kein Fehler der Uebereilung, sondern Polhem mogte, so kühn er in seinen Unternehmungen war, ſich doch nicht getrauet haben, den breiten Thüren die Festigkeit zu geben, daß ſie das insonderheit in Polhems Schleuse so hoch einstürzende und nachher drükkende Wasser hätten halten mögen. Nun beliebten die Stände die vorhin bemerkte grössere Breite des Kanals und Länge der Schleuse, und so mußte Polhems Plan ganz verlassen werden.

§. 63.

Im Jahr 1757 gab der durch den so merkwürdigen Bau in Carlskrona so berühmte Direktor Thunberg, der damals niedergesezten Commission denjenigen Entwurf an, welcher lange festgestellt geblieben ist, und von welchem ich schon vor meiner Reise, aus drei Charten eines Ingeniörs, Olaf Arre, von 1770., eine ganz deutliche Vorstellung gefaßt hatte. Diese Charten sind selbst in Schweden jezt selten. Wer aber unter meinen

Lesern

Lesern des Frisi Traktat de' canali navigabili besizt, findet in demselben die freilich nur schlechte Kopie der Haupt-Charte. Man will nemlich im Süden des Falles längst demselben einen Kanal graben, und den Fall auf sieben Schleusen verteilen, deren dann jede freilich 16 Fuß 2 Zoll Fall haben, und ein beträchtlich kostbares, aber doch nicht unmögliches Werk sein wird. Als ich auf den Plaz mit meiner Charte in der Hand kam, sagte ich meinen Gefährten, und sie sahen es mit mir ein, daß es unmöglich sei, in dem auf dieser Charte bezeichneten Wege durch die unbezwingbaren Felsen durchzukommen. Aber nachher sagte mir Herr Thunberg selbst, daß er eben so sehr davon überzeugt wäre, und daß man, wenn es zur Ausführung käme, noch weiter südwärts einen Umweg nehmen müsse, um diese Felsen zu vermeiden.

Ich hatte vorlängst oft vergebens die Frage getahn, wo ich eine Beantwortung derselben hoffen konnte, wie man es anfangen wolle, um der bekannten Absicht nach die durch diesen Kanal bewirkte Schiffahrt durch das ganze Reich hindurch, bis an die Ostseite, zu führen. Denn, sagte ich, zwischen dem Wenner-See und den ersten in den Mäler-See fliessenden Gewässern muß

doch auch ein Fall von ungefähr eben der Höhe, als in der Elf, sein. (Denn noch glaube ich nicht an solche Behauptungen, als welche der selige Büsching, nach der Angabe eines mir nachher persönlich bekannt gewordenen Landläufers, Ehrlich, im 82sten Stük seiner wöchentl. Nachrichten vom Jahr 1780, anführt, daß die Mündung der Trave um ein Sechsteil einer deutschen Meile höher, als die Mündung der Elbe liege.) Herr Thunberg hat mir auch hierbei ein Genüge getahn. Er sagte mir, daß sich dieser Fall freilich dort fände, daß man aber den Boden zwischen dem Wenner- und dem Mäler-See so unbezwingbar gefunden hätte, daß man nur die Verbindung mit dem Wetter-See bewerkstelligen könne, ungeachtet dieser noch 130 Fuß höher, als der Mäler-See, belegen ist. Man wird also einen Kanal machen müssen, in welchem die Schiffe fast eben so hoch, als von Gothenburg bis Wennersborg steigen werden. Andere Arbeiten werden nöhtig sein, um sie von dem Wetter-See aus bis Norköping den Motalafluß herab steigen zu machen, dessen Beschaffenheit ich nicht kenne. Die Vereinigung beider Meere in diesem Wege ist also eine noch weit aussehende Sache.

§. 64.

§. 64.

Es war bald Abend, als wir Trollhätta verliessen, um die öbersten von Herrn Thunberg ausgeführten und jezt eben vollendeten Schleusen am Carlsgraf zu sehen. Wir rechneten darauf, indem neben demselben befindlichen Wirthshause die Nacht zuzubringen, und am folgenden Morgen sie mit Muße zu besehen. Aber gerade dies Haus war das einzige Wirthshaus in Schweden, wo man uns so schlecht aufnahm, und so viele Schwierigkeit uns zu beherbergen machte, daß wir noch in der Nacht ein kleines Boot mieten, und uns nach Wennersborg rudern lassen mußten. Zum Unglük war es die schönste, stillste und dabei mondhelle Nacht, die man haben kann. Zum Unglük sage ich; denn ohne diesen Umstand hätten wir uns nicht wegweisen lassen. Die groben Leute hätten uns auch wider Willen beherbergen müssen, und wir hätten die Schleusen gesehen, von denen ich nun nicht als Augenzeuge reden, aber doch aus Schwedischen Schriften und sichern Berichten vieles richtig wissen kann.

Ich habe noch nicht erwähnt, daß Polhem und Elvius neben der Arbeit am Trollhätta-Fall den Carlsgraf aufräumen, und an demselben eine Schleuse auf eben die Art, wie dort, anlegen

liessen,

lieſſen, welche den ganzen Fall des Carlsgrafs von 18 Fuß hatte, und des Grafen Teſſins Namen bekam. Sie war ebenfalls zu klein und enge für die groſſen Schiffe. Die Umladung hätte daher ſchon hier erfolgen müſſen. Aber nunmehr ſind hier zwei groſſe Schleuſen, jede mit 9 Fuß Fall, vollführt, durch welche die groſſen Schiffe nun ſehr bequem bis Trollhätta gehen können, da ſonſt ſchon hier einmal, ein zweitesmal bei Trollhätta und ein drittesmal bei Edet umgeladen werden mußte. Dieſer Carlsgraf kann unmöglich, ſo wie er jezt iſt, rein ausgegraben ſein. Er iſt bei ſeiner beträchtlichen Länge viel zu breit, als daß man nur die Möglichkeit davon annehmen könnte. Er muß urſprünglich ein Thal der Gegend geweſen ſein, in welches hinein man durch Durchgrabung einzelner Stellen, die das Waſſer vorhin hielten, den Fluß leitete, und über den 18 Fuß hohen Fall abſchieſſen ließ, ohne damals auf die Möglichkeit einer Schiffahrt zu denken. Ich habe aber mich nirgends darüber gehörig unterrichten können. Die Schleuſen ſind ſo, wie die bei Akerſtröm, in den Strom hinein gelegt, der frei neben ihnen hinwegſchießt.

§. 65.

Die jezige Lage dieſes groſſen Geſchäftes iſt demnach folgende: Am erſten und dritten Fall

iſt

ist alles fertig. Am zweiten Fall, wo bei weitem das meiste zu tuhn ist, hat die Arbeit bisher ganz gelegen. Im Jahr 1780 war der Weg abgesteckt, aber das war damals alles. Als ich in Schweden verständigen Leuten meine Verwunderung bezeugte, daß es mit so guten Vorschlägen nicht weiter käme, sagten sie mir: Wenn man unserm Könige von solchen Dingen sagt, so antwortet er gewöhnlich: Ich habe genug getahn, um in der Geschichte nicht vergessen zu werden. Aber, sezten sie hinzu, den Conqueranten hat er noch im Kopf. Dies bewies Gustav III. neun Jahre nachher, hat aber durch den unglüklichen Erfolg seines Krieges, und die auf das Reich gehäuften Schulden, die Hofnung zur Erfüllung der wichtigsten Wünsche der Nation für seine Lebenszeit vereitelt.

Daß unter Gustav III. nichts weiter an diesem großen Werke geschah, war bei dem Charakter dieses Regenten nicht zu verwundern. Jezt aber erfahre ich mit Vergnügen, daß mehr Hofnung zu deren Vollendung entsteht, indem eine Kompagnie von Unternehmern auf Actien bereits sich gesamlet hat.

Mein Freund, der mir dies erzählte, hat mir bisher sein Versprechen nicht erfüllt, mir nähere

Nach-

Nachrichten darüber von Schweden herzusenden. Ich kann also nicht sagen, ob und in wie weit Thunbergs Plan verändert sei, und ob er selbst einen verbesserten Plan hinterlassen habe, welchen er, wie er mir selbst sagte, im Sinne hatte. Das aber ist mir nachher versichert worden, daß die Sache um so viel gewisser würde ausgeführt werden, da das Geld dazu bereits vollständig gezeichnet wäre, wobei sich die Stokholmische Kaufmannschaft sehr ausgezeichnet habe. Denn freilich wird Gothenburg den größten Vorteil davon ziehen. Aber Stokholm wird doch auch seinen Vorteil dabei finden, wenn es die Produkten seiner Gegend auf dem Mäler-See verführt, über Land zum Wenner-See sie bringt, und sie dann mit Vermeidung des grossen Umwegs und des Sund-Zolls nach dem westlichen Europa verschifft werden können. Am untersten Fall wäre es eine Kleinigkeit gewesen, die verfallene Christinen-Schleuse wieder in den alten Stand zu sezzen. Aber da auch hier die Durchfahrt für die grossen Schiffe wird eingerichtet werden müssen, so erfoderte dieses einen ganz neuen Bau, welcher, wie ich nach Herrn Coxe angeführt habe, im Jahr 1784 der Vollendung nahe gewesen sein soll.

Wird das alles vollendet sein, so wird es ein Kanal für seefähige Schiffe werden. Denn das

sind

sind schon wirklich die den Wenner-See befahrende ihrer Grösse nach. Aber ich habe bereits ihrer schlechten Bauart und Besegelung erwähnt, mit welcher sie nur für den grossen inländischen See brauchbar sind. Dann aber wird man sie wahrscheinlich besser bauen und besegelt machen, und so könnte eine Fahrt von der Mitte Schwedens her in alle Meere, wenigstens mit so grossen Schiffen gehen, als welche von Gothenburg ab die Elf befahren können. Denn diese ist nicht tief genug für grosse Schiffe, welche alle zu Elsborg, vier Meilen von Gothenburg ab, bleiben müssen.

§. 66.

Herr Coxe giebt Seite 112 ff. des 3ten Bandes eine mit einer Charte begleitete Nachricht von dem Kanal von Strömsholm. Dieser ist im Jahr 1778 in der Absicht angefangen, den Produkten von Westmannland und Dalecarlien eine Wasserfahrt bis in den Mäler-See zu geben. Es ist aber eigentlich kein einzelner Kanal, sondern eine Verbindung von sechs inländischen Seen, die durch mehrere kleine Kanäle, durch Austiefung mehrerer kleiner Flüsse und durch 25 Schleusen bewirkt werden sollte. Denn ganz bewirkt war sie noch nicht im Jahr 1784. Ihre ganze Länge ist dem Plane nach $6\frac{1}{2}$ deutsche Meilen. Herr Coxe

giebt

giebt nicht den gesamten Fall, sondern nur den von dem wichtigsten Teile, den 4800 Fuß langen Skanze-Kanal an, welcher 128 Fuß Fall hat, die auf 8 Schleusen verteilt werden sollen, deren folglich jede den hohen Fall von 16 Fuß haben wird. Mir ist aus seiner Beschreibung insonderheit merkwürdig geworden, daß man so viele Flüsse durch Sprengung der Felsen unter Wasser, wie es scheint, mit so weniger Schwierigkeit vertieft hat. Von dem Skanze-Kanal mußte eine Stelle 80 Fuß tief aus dem Felsen gebrochen werden. Doch hier geschah wohl nichts unter Wasser. Aber des Flusses Fagersta felsigtes Bett mußte auf 1600 Fuß Länge unter Wasser gesprengt werden. Diese und mehrere Stükke ähnlicher Arbeit mögen doch wohl mehr bedeuten, als was an dem Strudel in der Donau geschehen ist. Er sagt, daß man sich der Maschine Thunbergs zum Sprengen unter dem Wasser bedienet habe, daß diese aber der Vollführer dieser Arbeit, Herr Alström, vereinfacht habe. Ob von dieser Verbesserung irgend sonst etwas bekannt gemacht sei, weiß ich nicht anzugeben. Er giebt für die Schleusen 100 Fuß Länge und 72 Fuß Breite an, die mit Granit eingefaßt sein. Ob alle Schleusen diese grosse Breite haben, weiß ich nicht, nehme aber eine solche Bauart derselben an, dergleichen ich sonst

schon

schon angeführt habe, da man den Raum zwischen den Schleusen zwar sehr groß läßt, aber mit einer flachen Böschung, welche dann durch eine Belegung mit Steinen verwahrt werden muß.

Mir scheint dieses Stük Arbeit der Lokal-Beschaffenheit nach, mit der Fahrt bei Wischnei Wolotschok sehr überein zu stimmen, der Plan aber viel verständiger angelegt und besser ausgeführt zu sein. Herrn Coxe ist jedoch diese Vergleichung nicht eingefallen.

Ich nehme an, daß dies wichtige Werk jezt vollendet sein werde. Denn als Herr Coxe es besah, hatte es bereits auf 100,000 Rthlr. gekostet, und es wurden nur noch dazu 50000 Rthlr. erfodert. Auch war es nicht ein Werk des an solchen Geschäften nicht gern Theil nehmenden Gustavs III., sondern einer Societät, welche von dem König zwar Begünstigungen erhielt, die mir aber, so wie ich sie aus Herrn Coxe verstehe, unerheblich scheinen.

§. 67.

Ein wichtiges Beispiel einer an die Verbesserung eines Teils vom Flusse zum Behuf der Schifahrt gewandten Kunstarbeit liest man in folgendem Buche beschrieben: Nachrichten von den

im

im Jahre 1778 bis 1781 in dem Strudel der Donau vorgenommenen Arbeiten. Freilich hätte dies Buch besser geschrieben werden können. Ich werde bald anmerken, was ich darin vermisse.

Bei dem Ort Grein wird die wasserreiche und streng fliessende Donau zwischen hohen, felsigten Ufern im Flächenraum durch eine Insel, Wörth genannt, in der Tiefe aber durch Felsen auf beiden Seiten dieser Insel so beklemt, daß ihr Gewässer zwar nicht, wie es scheint, mit einem erheblichen Fall, aber doch mit einer gewaltsamen Bewegung, durchschießt. Nicht sowol daraus, als daß drei dieser Felsen in trokner Jahrszeit nur zwei Fuß Wasser über sich haben, entsteht den Schiffen die Gefahr zu scheitern, wenn sie in dem reissenden Strom ihren Weg nicht genau zwischen den Felsen halten. Nur 450 Klafter unterhalb diesem Strudel ist der berufene Wirbel, von dessen Beschaffenheit und auch bekannten Gefährlichkeit das Buch nichts sagt, wiewol man sehr erwarten und wünschen mögte, auch davon nur etwas zu lesen. Denn auch neben diesem hat die Kunst etwas versucht. Sie hat nemlich einen Kanal, sechzig Klafter lang, durch das felsigte Ufer durchgebrochen, welcher aber nur bei hohem Wasser schiffbar ist.

Wenn

Wenn dies geschehen, und warum es so unvollendet und dem Zwekke so wenig genügend geblieben sei, davon liest man hier eben so wenig etwas. Nun wurden seit langer Zeit Anschläge gefaßt, der Gefahr des Strudels abzuhelfen. Der Verfasser stellt drei derselben S. 9 ff. mit den Ursachen dar, warum man für den ersten entschieden habe, nemlich die Felsen in dem Strudel selbst wegzusprengen, und den Schiffen auch bei niedrigem Wasser eine hinlänglich tiefe Fahrt über dieselben hin zu verschaffen. Er fährt aber zu schnell über den so natürlich scheinenden Vorschlag hin, einen Kanal durch die Insel Wörth zu führen, welcher nur höchstens 400 Klafter lang hätte sein dürfen. Er sagt: Daß sich in dem Grunde dieser Insel keine geringere Menge Felsen, als in dem Strudel selbst zeigen, welche mit der Zeit eben so, und vielleicht mit noch grössern Kosten müßten heraus gesprengt werden. Aber man hätte doch diesen Kanal noch wol im Troknen bearbeiten, und ober- und unterhalb so lange geschlossen halten können, bis diese Felsen alle weggesprengt worden wären, welches doch immer viel wolfeiler hätte ausfallen müssen, als die Sprengung im Strudel selbst unter Wasser. Ich nehme gerne an, das dies vorher gehörig überlegt sei; aber von dem Verfasser lerne

lerne ich nichts, was man recht überlegt habe. Auch ist gar nichts von einem Nivellement längst dem Strudel erwähnt, welches doch unmöglich versäumt sein kann, denn ein Fall muß doch gewiß da sein. Genug, dem Strudel ist durch Wegsprengung der Felsen unter Wasser so geholfen worden, daß die Gefahr wenigstens sehr gemindert ist. Es heißt aber nur, es sei beschlossen worden, dieselben so weit zu sprengen, daß die Schiffe vier Fuß Tiefe gewönnen. Ob es gänzlich vollführt sei, liest man nicht bestimt.

Man erwarte nicht, daß ich das Verfahren bei Sprengung der Felsen unter Wasser hier umständlich beschreiben werde. Dies habe ich oben B. 1. K. 2. §. 9. bei Veranlassung der Thunbergischen zu Carlscrona geübten Erfindsamkeit nicht gethan, weil ich schon darauf hinaus sah, daß ich meinen Leser, wenn er für diesen in unsre Gegenden seltnen Fall nähern Unterricht bedarf, auf dies deutsche Buch verweisen könnte. Unter den verschiedenen Erfindungen, die der Verfasser recht gut beschreibt, ward die Thunbergsche angewandt, die damals aber nur aus den Schwedischen Abhandlungen bekannt war. Der Fall war hier auf der einen Seite leichter, als zu Carlscrona, weil man nur in der Tiefe weniger Fuß unter Wasser bohren

bohren und sprengen durfte, aber auf der andern Seite schwerer, weil man zu Carlscrona, wenigstens von Zeit zu Zeit, ein ruhiges Wasser hatte, hier aber die Vorkehrungen zur Arbeit in dem reissendsten Strome machen mußte, welche S. 18 ff. umständlich beschrieben werden. Ich merke nur daraus an, daß man die Winter dazu benuzte, und selbst von dem Eisstosse Vorteile gewann. Der Verfasser sagt, daß man die Felsart, deren Schichten und etwanige Risse genau untersucht habe, aber Thunbergs Sehrohr kannte er noch nicht, auch beschreibt er nicht, auf welche Weise man in dieser Untersuchung verfahren sei.

§. 68.

Ich habe bisher nur von den Schleusen als dem vornehmsten Hauptmittel zur Bewürkung einer ganz oder zum Teil erkünstelten Schiffahrt geredet. Ich muß jezt zu ihnen wiederkehren, um einiger Angaben von Schleusen zu erwähnen, die teils schon ausgeführt sind, teils noch auf ihre Ausführung warten. Ich werde ja hier so wenig, als ich oben getahn, über deren Gründung und Ausbauung ins Detail gehen. Es kann sein, daß Prony in seiner neuen Wasserbaukunst uns noch viel neues darüber lehrt, was Belidor uns nicht gesagt hat. Aber wer bisher nach diesem gebauet und alle seine Vorschriften

schriften der Behutsamkeit, zumal im Grundbau, befolgt hat, der hat gut gebauet. Das beweisen unter andern die schönen Schleusen in dem Dänischen Kanal, welche ganz nach ihm gebauet sind.

Es giebt neben den Stau- und Fangschleusen eine dritte Art, nemlich die Spülschleusen. Ihr Zwek ist, das Wasser bis zu einer beträchtlichen Höhe aufzuhalten, dann aber es von dieser Höhe herab in einer Masse schiessen zu lassen, um dadurch das Bette eines Gewässers vom Schlam zu reinigen, und dasselbe einem Flusse oder dem Meere zuzuführen, wo er unschädlich liegen bleiben oder forttreiben kann. Der Gebrauch der Spülschleusen, als solcher alleine, hat also in schifbaren Kanälen nicht statt, weil sie die Schiffahrt hemmen. Herr Hogrewe erwähnt S. 141 einer Spülschleuse, durch welche man die Ausmündung des bei Runcorn mit 79 Fuß Fall in die Mersey gehenden Kanals von dem Schlam zu reinigen sucht, den die Fluht dort vorlegt. Aber sie liegt nicht in dem Kanal, sondern seitwärts neben der untersten Schleuse, so wie auch das Wasser, so viel ich abnehmen kann, nicht aus dem Kanal selbst, sondern aus dem Flusse herbei geleitet wird. Dergleichen Fälle können sich freilich mehr finden. In Flüssen oder in Kanälen, welche

Staus

Staufchleüſen haben, verrichten dieſe ſelbſt den Dienſt einer Spülſchleuſe. Hat man eine Spülung in einem mit Fangſchleüſen verſehenen Kanal nöhtig, ſo richtet man deren Tühren auf eine Art dazu ein, welche bald zu verſtehen ſein wird, wenn ich vorher von den Drehtühren werde etwas geſagt haben, welche man den einfachen Spülſchleuſen am gewöhnlichſten giebt. Belidor beſchreibt dieſelben ſehr umſtändlich in dem 1ſten Kap. des 2ten Buchs ſeines 2ten Teils und den dazu gehörigen Kupfern. Ich darf alſo nur die Hauptſache ſagen.

Eine Tühre von der Breite der Oefnung, welche ſie dem Waſſer verſchlieſſen ſoll, drehet ſich um einen nahe an deren Mitte befeſtigten einzelnen ſtarken Pfoſten, als um eine Axe, und unten in einer in der Schwelle angebrachten Vertiefung und darin befindlichen metallenen Pfanne. Der Kopf des Pfoſtens wird durch ein ſtarkes queer über der Oefnung befeſtigtes und für denſelben durchgelochtes Holz gehalten. Die Fläche der Tühre hat zwei ungleiche Teile auf beiden Seiten des Pfoſtens, auf welche folglich das davor gehaltene Waſſer mit ungleicher Kraft drükt, und den breitern Teil gegen den Seitenpfoſten in den runden für deren Rand gemachten Pfalz andrükt. Es iſt

also klar, daß, wenn eine solche Drehthüre, die nicht gegen ihre Schwelle voll anliegen, sondern über derselben sich drehen können muß, von dem davor gestaueten Wasser selbst zugehalten werde, dessen Druk auf die breitere Fläche mehr vermag, als auf die schmälere. Nun giebt es drei Wege dieselbe zu öfnen, wenn das Wasser durchschiessen soll. Der erste ist dieser: Man bringt zu unterst in der breitern Fläche ein Pförtchen oder ein Schoß an, dessen Fläche etwas mehr betragen muß, als der Unterschied zwischen der breitern und kleinern Fläche. Wenn dies Pförtchen aufgezogen wird, wozu man sich am besten einer gezahnten Stange und Getriebes bedient, und nun das Wasser durch dasselbe wegschießt, so wird der Druk desselben auf die übrige Fläche des breitern Teils kleiner, als auf den andern Teil. Das Wasser drängt also die Thüre auf, und schießt ohne andre Hindrung, als den Anstoß, gegen die Dikke der Drehthüre durch die volle Oefnung. Der zweite Weg ist die durch Anwendung einer hinlänglichen Kraft bewirkte Oefnung der Thüre. Die Grösse dieser Kraft läßt sich aus dem Unterschiede des Druks gegen die breitere, und des gegen die schmälere Fläche leicht berechnen. Belidor giebt eine dazu dienende Hülfsmaschine §. 33. und auf der 435. Pl. an, die ich nicht umständlich

ständlich beschreiben darf. Ein dritter Weg ist dieser: Man bringt in die Spülschleuse zwei Drehthüren neben einander, und zwischen beiden einen rundlichen Drehpfosten an, der aber zwei Durchmesser hat. Die Thüren haben eine freie Wendung in einem halben Zirkel, wenn sie dienen sollen das Wasser in beiderlei Wegen durchfliessen zu lassen. Ihre Fläche sei in dem Verhältniß 3 zu 2 geteilt. Fängt nun das mit der Fluht eingelaufene Wasser an mit der der Ebbe zurük zu treten, so wird die breite Seite des Drehpfostens vorgekehrt, gegen welche sich beide Thüren stemmen. Diese stehen nun um etwas mehr von einander, als die schmälere Seite des Drehpfostens. Wann nun nach einigen Stunden das gestauete Wasser abschiessen soll, so wird der Drehpfosten vermittelst eines in seinem Kopfe angebrachten Hebels so gedrehet, daß dessen schmälere Seite in die Scheidung der beiden Thüren tritt. Alsdann schlupfen beide Thüren neben dem Drehpfosten weg, und das Wasser schießt frei ab. Die zur Wendung des Pfostens erforderliche Kraft darf deswegen nur klein sein, weil, wenn gleich der breitere Teil der einen Thüre um etwas zurük gedrängt werden muß, der Drang des Wassers auf die andere mit ungefähr gleicher Kraft auf den Pfosten drükt, und der Wendung zur Hülfe komt. Mit dieser Erfindung sind die

Drehtühren an der Spülschleuse zu Cuxhaven eingerichtet, in deren näherer mit einer erfoderlichen Zeichnung zu begleitenden Beschreibung ich Herrn Woltmann nicht vorgreifen mag, der sie in der Fortsezzung seines oft angeführten Werks nicht fehlen lassen wird. Ich füge diesem nur bei, daß, als Stevin die Fangschleusen erfand, auch diese Drehtühren für die Spülschleusen schon erfunden wurden, worüber man den 454. §. bei Belidor nachlesen kann. In dem grossen Park bei Ludwigslust im Meklenburgischen sind die Drehtühren auf eine sehr gefallende Art, doch nicht für einige Schiffahrt, in einer Stauschleuse benuzt, welche sich selbst füllt und wieder öfnet. Ich würde von dieser sinnreichen Erfindung, welche man dem vorigen Herrn Herzoge Friedrich zuschreibt, das Hauptwerk angeben, wenn ich mir zutraute, es aus der Einbildungskraft mit Richtigkeit thun zu können, da nun fünf Jahre verlaufen sind, seitdem ich es selbst sah. Gelingt es mir eine Zeichnung oder Modell vor Endigung dieses Druks zu verschaffen, so werde ich noch etwas darüber nachtragen.

§. 69.

Man mögte nicht denken, daß bei einer so zweckmässigen und so sehr zur Vollkommenheit gebrachten

brachten Erfindung, als es die Fangschleusen sind, der Gedanke hätte entstehen können, die künstliche Schiffahrt durch andere Hülfsmittel noch vollkommener zu machen. Aber so ist die Weise der Menschen. Sie glauben noch immer besser machen zu können, was schon sehr gut ist; und, so manche wirklich bessere Erfindung daraus entstanden ist, so glaube ich doch nicht, daß es mit folgenden beiden ins Grosse gehen, wenigstens nicht, daß sie die Fangschleusen bei neuen Unternehmungen dieser Art wieder verdrängen werden.

Die erste derselben habe ich aus nachstehendem Buche kennen gelernt; A Treatise of Universal Inland Navigation and the Use of all Sorts of mines a work entirely new. London 1791 in 8. Der sich nicht nennende Verfasser hat seine Erfindung aus zwei genugsam bekannten zusammen gesezt. Die erste sind die Rollbrükken, durch deren Beschreibung ich mein Buch nicht habe dehnen mögen, jezt aber doch so viel davon nachtragen muß, daß man in Holland in kleinen Kanälen, welchen man nicht Schleusen giebt, auf der Stelle, wo der Fall sie abzudämmen nöhtigt, diesen Damm in zwei schräge Flächen ausbildet. Die Eine, die kürzere, tritt in den obern Teil des Kanals, und die längere in den niedrigern Teil

ein,

ein. Man streckt über dieselben Balken der Länge nach herab, und bringt in diesen bewegliche Cylinder oder Rollen von der Breite der überzuführenden Schiffe, welche alsdann mit Maschinen auf der einen Seite heraufgezogen, und auf der andern herabgelassen werden. Das Mislichе bei diesen Rollbrükken ist so, wie bei denen Dämmen, welche die Chinesischen und andere unvollkommene Kanäle haben, daß, wenn die Schiffe auf die Spizze derselben kommen, sie eine Weile mit Einer Hälfte in freier Luft schweben, und also in der Mitte zu brechen Gefahr laufen. Es müssen also die Waaren ausgeladen werden, und auch dann dienen sie nur für kleine Schiffe.

Die zweite ist bei mancher Bauunternehmung angewandt, da man nemlich auf einer schrägen Fläche vierräderigte Karren, dergleichen man in Bergwerken den Hund nennt, heraufzieht, indem eine andere Reihe derselben niedergleitet. Beide Reihen bewegen sich in Verbindung. Die Karren sind mit einander ohngefähr im Gleichgewicht, und es gehört nur eine Kraft dazu, welche die Last der beladenen Karren heraufzwingen kann.

Nun läuft der grosse Anschlag darauf hinaus: Der Verfasser will den Kanal in so langen horizontal Strekken gegraben wissen, als in welchen

das Wasser in gleichem Wasserpaß erhalten werden kann. Hier sagt er viel Ueberflüssiges, von der krummen Figur der Erde, die dieser Wasserpaß hält. Das Wasser soll ein benachbarter Fluß hergeben, welchen unmittelbar schiffbar zu machen man sich nicht getraut. Wenn nun dieser Wasserpaß ausgemacht ist, so verlangt er die Ziehung eines obern Kanals ohne Fall, der an seinem Ende so viele Fuß, als der Fall des Flusses beträgt, höher als dieser liegt. Die Sorge, wie dieser Kanal-Berg zusammen getragen werden könne, wo er sich nicht natürlich findet, mag man dem Verfasser überlassen. Er geht dabei auf 120 Fuß Höhe hinaus. Da soll dann seine Maschine zwischen dem obern und einem so viel tiefer unten anfangenden Kanal ihren Ort haben. Das Hauptstük in dieser ist eine schrege Fläche von Holz. Diese schrege Fläche teilt er in zwei gleiche Teile durch seitwärts und in der Mitte angebrachte Balken. In jedem dieser Gänge will er zwei prismat sche gleich grosse Kasten wechselsweise auf- und nieder winden. Diese Vehicles — so nennt er sie — sollen wol verdichtet und mit Wasser gefüllt, und als einander ungefähr gleich am Gewichte angenommen werden. Die obere Fläche dieses Vehicle ist horizontal, und mit Rollen versehen, hat aber an der Ekke ein in Angeln bewegliches und mit Rollen versehenes

ſtarkes, hölzernes Vierkant. Vor der Oefnung des obern Kanals iſt eine hölzerne Bahn auch mit Rollen. Ueber dieſe wird das Schiff auf das Vehicle gebracht. Wenn dies oben geſchicht, ſo ſtekt das andere Vehicle in dem untern Kanal. Iſt da ein Schiff zu gleicher Zeit, welches herauf will, ſo iſt es ſoviel beſſer. Wo nicht, ſo machen die Maſchinen es gut, deren er drei angiebt. Die erſte beſteht aus zwei Rädern, deren das unterſte ein unterſchlächtiges Waſſerrad iſt; die andere aus drei Rädern, deren das unterſte ein oberſchlächtiges Waſſerrad iſt. Beide ſollen durch Waſſer getrieben werden, daß man aus dem oberſten Kanal auf ſie ſchieſſen läßt. Die dritte iſt ein Trettrad, welches in ein Sternrad eingreift. Er läßt die Wahl zwiſchen dieſen dreien, beweiſet dann aber auch ganz klärlich, daß jede dieſer Maſchinen Kraft genug habe, um ſeine Vehicles auf der ſchrägen Fläche herauf zu ſchleifen, wenn auch nur deren eines mit einem beladenen Fahrzeuge belaſtet iſt, das er auf zehn Tonnen Gewicht rechnet. Denn das iſt das meiſte, was ſeine Erfindung leiſten kann. Sein Kanal iſt auch äuſſerſt eng, oben 21 Fuß und unten 12 Fuß breit. Er hält ſeine Erfindung inſonderheit für zuträglich, um den Schwierigkeiten auszuweichen, welche die Schiffbarmachung eines Fluſſes ſelbſt hat. Ich finde nicht,

daß

daß er dieselbe mit den ganz von einem Flusse unabhängig gebaueten Kanälen in eine Parallele stellt.

Ich gestehe, daß mir bei Lesung dieses Buches ein grosses Mistrauen gegen eine Erfindung entstand, deren Angeber ich so unwissend in der Mechanik erkannte, daß er Kapittel IV. S. 49 ff. die Kraft, welche eine Last längst einer schrägen Fläche hinaufwindet, ins Verhältniß mit den Graden, nicht mit den Sinussen des Neigungswinkels, stellt. Was er denn sonst aus der Mechanik richtiger lehrt, ist sehr alltäglich, aber mit einem Ton der Wichtigkeit vorgetragen, der genugsam verräht, daß ihm selbst diese Kenntniße noch neu sind. Ich war nahe daran die Sache für ganz unmöglich zu halten, als ich zu meiner Verwunderung erfuhr, daß doch etwas davon wirklich zur Ausführung gebracht sei. Ich glaube nicht besser thun zu können, als wenn ich aus dem Reise-Journal dreier Freunde folgende zwei Auszüge wörtlich hier einrükke:

„London. Den 11. Mai 1795 besahen wir das Modell von einer neuerfundenen Vorrichtung, Kähne aus niedrigen Kanälen in höhere ohne Schleusen zu bringen. Die ganze Einrichtung war der ähnlich, die man in Bergwerken den Hunds-

Hundslauf zu nennen pflegt. Eine schräge Fläch
auf die sich das Boot, das unten auf ei
Unterlage gesezt war, herauf bewegte. E
leeres Boot auf einer mit Wasser g
füllten Unterlage diente auf der ande
Seite zum Gegengewicht. Die Friction hal
man auf $\frac{1}{2}$ der Last berechnet Um das Bo
aus dem Wasser auf die Unterlage zu bringe
brauchte man ein oberschlächtiges Rad, dess
Aufschlagewasser man aus dem obern Kanal
hielt. — Diese Einrichtung mag bei klein
Bergwerks-Kanälen, wo man kleine Böte brauc
gut angewandt werden können, und etwas äl
liches ist auch schon in Colebrookdale angebrac
Aber für grössere, breitere Kanäle, worauf lan
schwerbeladene Böte gehen, möchte es wol ni
passen, da tiefgeladene Kähne, wie die Kohl
Barken sind, nicht den Seitendruk ihrer Ladu
halten können. — Der Mann, der es zeig
sprach davon, als von einer Einrichtung, d
durchaus alle kostbare Schleusen entbehrlich, u
es möglich machte, Böte auf Einmal, (nic
stuffenweise, wie durch viele Schleusen,)
jeder beliebigen Höhe zu erheben.

„Colebrookdale. Den 14ten Julii besahe i
(hier war es nur Einer der Reisenden) ei
zw

§. 70.

Ganz kürzlich habe ich aus dem zweiten Stük des Repertory of Arts and Manufactures vom Jahre 1794 ein an die Herrn Rowland und Pickering erteiltes Patent, auf eine andere Art des Baues von schiffbaren Kanälen ohne Schleusen, kennen gelernt. Ich kann in mein Buch nichts eintragen, das in seiner Art so neu ist, als dieser Anschlag, wiewol mein Glaube an dessen Ausführbarkeit noch mehr, als an die des vorigen, wankt. Denn durch das erteilte Patent allein wird er nicht ausführbarer werden. Ich will also eine möglichst deutliche Beschreibung dieser Angabe hier einschalten.

Der Kanal, an welchen diese Erfindung angebracht werden soll, kann nicht, wie andere Kanäle, in Einem Zusammenhange da fortgehen, wo man die Maschine anbringt, welche die Stelle der Schleusen vertreten soll, d. i. da, wo der Fall des Bodens es rahtsam macht, bricht der Kanal ab, und ein anderer fängt unten wieder an. In dem Zwischenplaz wird ein Brunnen, oder eine mit Holz oder Stein einzufassende Grube bis zu einer der Höhe des Falls gleichen Tiefe ausgegraben, welche man mit Wasser sich anfüllen läßt. (M. s. Fig. 11. und Fig. 12.) Ein luftdichter Kasten,

einem ordentlichen Kanal 12 bis 13 Schleusen, jede zu 16 Fuß, gerechnet werden müssen. Die schräge Fläche bei Colebrookdale war, wie mir mein Freund sagt, ein natürlicher Felsen, welchem nur wenig nachgeholfen werden durfte. Die Wagen schienen mir mit demjenigen etwas übereinzukommen, welche schon vor langer Zeit bei Bristol in einem Steinbruch angewandt worden sind, und welche Desaguilliers in seiner Physik, Seite 293 der 21sten Platte beschreibt. Aber diese haben nicht 6, sondern nur 4 Räder. Es bedarf auch keiner Brömse bei ihnen, um sie aufzuhalten, sondern es wird durch einen Mechanismus ein Riegel zwischen die Speichen der Räder gestossen, und wieder gelöst, welcher durch eine Stange unter dem Wagen und durch einen Hebel vorn an demselben regiert wird. Hier ward denn auch nicht ein Räderwerk nach Angabe jenes Buchs, sondern die Feuermaschine angewandt. Ueber diese jezt so mannigfaltige Anwendung werde ich im lezten Kapittel noch etwas sagen.

Bei dem allen werden grosse Kanäle für etwas grosse und schwer beladene Schiffe wohl nie nach dieser Erfindung eingerichtet, und die Fangschleusen für diese nie ganz ausser Gebrauch gesezt werden.

§. 70.

§. 70.

Ganz kürzlich habe ich aus dem zweiten Stük des Repertory of Arts and Manufactures vom Jahre 1794 ein an die Herrn Rowland und Pickering erteiltes Patent, auf eine andere Art des Baues von schiffbaren Kanälen ohne Schleusen, kennen gelernt. Ich kann in mein Buch nichts eintragen, das in seiner Art so neu ist, als dieser Anschlag, wiewol mein Glaube an dessen Ausführbarkeit noch mehr, als an die des vorigen, wankt. Denn durch das erteilte Patent allein wird er nicht ausführbarer werden. Ich will also eine möglichst deutliche Beschreibung dieser Angabe hier einschalten.

Der Kanal, an welchen diese Erfindung angebracht werden soll, kann nicht, wie andere Kanäle, in Einem Zusammenhange da fortgehen, wo man die Maschine anbringt, welche die Stelle der Schleuse vertreten soll, d. i. da, wo der Fall des Bodens es rahtsam macht, bricht der Kanal ab, und ein anderer fängt unten wieder an. In dem Zwischenplaz wird ein Brunnen, oder eine mit Holz oder Stein einzufassende Grube bis zu einer der Höhe des Falls gleichen Tiefe ausgegraben, welche man mit Wasser sich anfüllen läßt. (M. s. Fig. 11. und Fig. 12.) Ein luftdichter Kasten,

von deſſen Gröſſe ich bald beſtimter reden werde, treibt auf dieſem. Er heißt im Engliſchen a diving cheſt, und mag uns eine Tauchkiſte heiſſen. Auf dem Dekkel dieſer Tauchkiſte ſind ſechs oder acht Pfeiler von Holz oder Eiſen ſenkrecht befeſtigt. Sie tragen über ſich einen Behälter, etwas gröſſer, als die für den Kanal beſtimten Barken, welchen es den Erfindern beliebt hat, ein Craddle oder Wiege zu nennen.

Das Spiel der Maſchine iſt in der Hauptſache folgendes: Wenn ein Schiff von dem obern Kanal in den untern herabgehen ſoll, ſo werden dieſer und die Wiege an einander gefügt, und das Schiff tritt aus dem Kanal in die Wiege ein, drükt die Tauchkiſte bis zum Boden der Grube herab, womit es gerade bis zu dem unterſten Kanal kömt. Die Wiege wird geöfnet, und das Schiff tritt in dieſen untern Kanal ein.

Wie das alles möglich werde, wird keiner meiner Leſer, ohne eine genauere Erklärung und Beſtimmung der Maaſſen und Gewichte, verſtehen.

Ein Schiff ſei beſtimt 25 bis 28 Tonnen zu tragen; ſo wird der Brunnen 10 Fuß breit, und 45 bis 48 Fuß lang ſein müſſen. Die Tauchkiſte kann die Form einer Barke haben, muß aber rund

um

um und oben wie unten ſo gedichtet ſein, daß kein Waſſer eindringen und keine Luft ausdringen kann. (Das mögte nun wol einer der ſchwerſten Punkte in der Ausführung werden.) Der blos mit Luft gefüllte Raum innerhalb deſſelben, muß im Verhältniß zu der angenommenen Gröſſe des Schiffes 1800 engliſche Cub. Fuß betragen. Der Druk von funfzig Tonnen, d. i. 100,000 Pfund Gewicht, wird erfodert, ſie unter Waſſer ſinken zu machen. Dieſes ſamlet ſich aus folgenden Teilen: 1). Aus dem Gewichte der Pfeiler. 6 oder 8 derſelben aus hinlänglich dikkem Eiſen werden auf 21 Fuß Höhe etwa 6 Tonnen betragen. Die darauf geſtellte Wiege hat wenig mehr Raum, als nöhtig iſt, um die Barke zu faſſen. Man ſchließt und öfnet ſie auf beiden Enden durch Tühren oder Schieber, die mit Leder verſehen ſein, und ſo dicht halten müſſen, daß kein Waſſer durch ſie dringen kann. (Das mögte wol ein ſchweres Ding werden.) Dieſe Wiege betrage dann noch 6 Tonnen. Das Waſſer, welches dieſe Wiege immer halten muß, betrage noch 38 Tonnen: Summa 50 Tonnen. Das lezte Gewicht von 38 Tonnen verändert ſich nicht, wenn die Barke eintritt. Denn eine ihr am Gewichte gleichende Maſſe Waſſers fließt oben aus der Wiege weg in den obern Kanal, ſo, wie die Barke in ſie tritt; und wenn ſie unten oder oben

wieder

wieder austritt, so tritt eine gleiche Masse Wasser wiederum ein. Der obere Kanal soll, wie der untere, Thüren haben, die ebenfalls mit Leder, Werk oder Hanf, mit Tehr beschmiert, gedichtet sind, genau zu der Oefnung der Wiege passen, daß also beide mit einander geöfnet werden, und das Wasser im Kanal mit dem Wasser in der Wiege zusammen treten kann. Diese Thüren sollen mit Gewalt (forciebly) geöfnet werden. Vor dieser Operation muß die Wiege an den vermuthlich hölzernen Bord des Kanals angeschroben werden. Das alles sind Arbeiten, die grosse Schwierigkeit haben mögten, welche die Angeber nicht sehr zu bekümmern scheinen, wiewol es darauf ankömt, daß die Wiege an dem Kanal so fest halte, als wenn sie auf festem Boden ruhete. Das alles aber scheint durch folgende Zurichtung bewerkstelligt werden zu sollen. Die ganze Maschine soll sich zwischen einem hölzernen Rahmen bewegen, der auf dem Grunde des Brunnens sich stüzt. Er muß also Pfosten haben, die zweimal so hoch, als der Fall, sind. Der Tauchkasten und die Wiege haben Rollen an den Seiten, mit welchen sie an den Pfosten dieses Rahmens genau, aber willig, herabgleiten. Unter der Vorausseżzung, daß der Tauchkasten und die Wiege mit dem Wasser so genau, als möglich, im Gleichgewicht stehen, welches

aber

aber durch angehängte Gewichte noch sorgfältiger bestimt werden kann, wird dann eine gezahnte Stange mit einem Getriebe und Kurbel, oder mit einer Erdwinde zu Hülfe kommen und ohne Schwierigkeit leisten können, daß die ganze Maschine nach Erfoderniß oben hinaufgezogen, oder nach unten herab bewegt, aber in der nöhtigen festen Lage erhalten werden kann, je nachdem ein Schiff hinauf gehoben oder herunter gelassen werden, und in die Wiege ein- oder aus ihr treten soll. Doch geben die Urheber auch an, daß, wenn die Umstände nicht erlauben, einen solchen Brunnen zu graben, man alles durch Gewichte bewirken könne, welche dann freilich 44 Tonnen, als dem Gewichte der Wiege und des Wassers, darin ohngefähr gleichen müßten.

Ich habe meinen Unglauben an die Ausführbarkeit der Sache nicht verhehlen können. Ist sie ausführbar, so mögten die Kosten wahrscheinlich die einer Schleuse noch übertreffen. Der Vortheil davon aber würde dieser sein, daß man die Maschine in einer Höhe brauchen könnte, in welcher man im gewöhnlichen Wege mehrere Schleusen würde anlegen müssen. Die Angeber sagen, sie könne von einem bis auf hundert Fuß dienen; doch wäre eine Höhe von etlichen und zwanzig Fuß die zuträglichste. In dieser würde also eine Ma-

schine statt dreier Schleusen dienen, für einen geringern Fall mögte es der Kosten nicht verlohnen, und auf hundert Fuß mögte die Ausführung doch wol immer der Kunst zu schwer werden. Denn hier steht Eine Schwierigkeit entgegen, deren die Angeber nicht erwähnen, die ich aber als für die Kunst unüberwindlich ansehe. Der obere Kanal muß über einer senkrechten steilen Wand sich endigen, längst welcher die Wiege sich auf und nieder bewegen muß. Wie wird es möglich sein, diese so zu bauen und zu befestigen, daß das Wasser seinen Weg nicht dadurch finde, und wenigstens das Erdreich so durchfeuchte, daß dieses mit einer unwiderstehlichen Gewalt die so hohe Wand, Kaje oder Vorsezze, wie man es nennen will, überstürzen mache? Denn ich habe schon gesagt, daß die Maschine bis auf 100 Fuß Höhe soll dienen können. Ich will die Möglichkeit für 16 bis 24 Fuß zugeben. Aber der Gedanke dies bei einer Höhe von hundert Fuß zu leisten, scheint mir leere Prallerei zu sein, es sei denn, daß man einen Ort wähle, oder finde, wo der Kanal sich über einen natürlich senkrechten, oder durch Sprengen senkrecht gemachten Felsen endigt. Doch würde diese Erfindung, wenn sie ausführbar wäre, einen Vortheil schaffen, von welchem ich bald reden werde. Eben diese Schwierigkeit würde der im vorigen §.

beschriebenen Angabe nicht entgegen stehen. Denn hier würde man eine schräge Fläche von Erde und Steinen unter der hölzernen anbringen können. So muß ich jezt über beide Erfindungen schreiben, hoffe aber von den §. 32. erwähnten Oesterreichischen Reisenden, bei deren Zurükkunft, mehr Entscheidendes über dieselben zu erfahren.

§. 71.

Völlig so sinnreich, und nicht mit so vielen natürlichen Hindernissen streitend, aber dennoch schwerlich nach näherer Ueberlegung ausführbar, ist die Erfindung, welche der nun verstorbene, mit verdientem Ruhm bekannte Holländische Wasserbaumeister Redeleykheit in dem an seinem Orte bemerkten Schriftchen angegeben. Weil ich auf eine deutsche Uebersezzung derselben verweisen kann, und ohne viele Figuren keinen vollständigen Begrif würde geben können, so will ich nur die Hauptsache angeben. Diese besteht darin; daß die Thüren der Schleusen durch grosse eiserne Schrauben gegen einander zusammen getrieben und zurükgezogen werden. Dies soll durch Räder bewirkt werden, welche in dem Gemäuer der Schleuse eingehangen, und durch ein auf dasselbe geleitetes Wasser getrieben, die Schrauben hin und her bewegen, und dadurch die Thüren in das Gemäuer

ſtarkes, hölzernes Vierkant. Vor der Oefnung des obern Kanals iſt eine hölzerne Bahn auch mit Rollen. Ueber dieſe wird das Schiff auf das Vehicle gebracht. Wenn dies oben geſchicht, ſo ſtekt das andere Vehicle in dem untern Kanal. Iſt da ein Schiff zu gleicher Zeit, welches herauf will, ſo iſt es ſoviel beſſer. Wo nicht, ſo machen die Maſchinen es gut, deren er drei angiebt. Die erſte beſteht aus zwei Rädern, deren das unterſte ein unterſchlächtiges Waſſerrad iſt; die andere aus drei Rädern, deren das unterſte ein oberſchlächtiges Waſſerrad iſt. Beide ſollen durch Waſſer getrieben werden, daß man aus dem oberſten Kanal auf ſie ſchieſſen läßt. Die dritte iſt ein Trettrad, welches in ein Sternrad eingreift. Er läßt die Wahl zwiſchen dieſen dreien, beweiſet dann aber auch ganz klärlich, daß jede dieſer Maſchinen Kraft genug habe, um ſeine Vehicles auf der ſchrägen Fläche herauf zu ſchleifen, wenn auch nur deren eines mit einem beladenen Fahrzeuge belaſtet iſt, das er auf zehn Tonnen Gewicht rechnet. Denn das iſt das meiſte, was ſeine Erfindung leiſten kann. Sein Kanal iſt auch äuſſerſt eng, oben 21 Fuß und unten 12 Fuß breit. Er hält ſeine Erfindung inſonderheit für zuträglich, um den Schwierigkeiten auszuweichen, welche die Schiffbarmachung eines Fluſſes ſelbſt hat. Ich finde nicht,

daß

daß er dieselbe mit den ganz von einem Flusse unabhängig gebaueten Kanälen in eine Parallele stellt.

Ich gestehe, daß mir bei Lesung dieses Buches ein grosses Mistrauen gegen eine Erfindung entstand, deren Angeber ich so unwissend in der Mechanik erkannte, daß er Kapittel IV. S. 49 ff. die Kraft, welche eine Last längst einer schrägen Fläche hinaufwindet, ins Verhältniß mit den Graden, nicht mit den Sinussen des Neigungswinkels, stellt. Was er denn sonst aus der Mechanik richtiger lehrt, ist sehr alltäglich, aber mit einem Ton der Wichtigkeit vorgetragen, der genugsam verräht, daß ihm selbst diese Kenntniße noch neu sind. Ich war nahe daran die Sache für ganz unmöglich zu halten, als ich zu meiner Verwunderung erfuhr, daß doch etwas davon wirklich zur Ausführung gebracht sei. Ich glaube nicht besser thun zu können, als wenn ich aus dem Reise-Journal dreier Freunde folgende zwei Auszüge wörtlich hier einrükke:

„London. Den 11. Mai 1795 besahen wir das Modell von einer neuerfundenen Vorrichtung, Kähne aus niedrigen Kanälen in höhere ohne Schleusen zu bringen. Die ganze Einrichtung war der ähnlich, die man in Bergwerken den Hunds-

Hundslauf zu nennen pflegt. Eine schräge Fläche, auf die sich das Boot, das unten auf eine Unterlage gesezt war, herauf bewegte. Ein leeres Boot auf einer mit Wasser gefüllten Unterlage diente auf der andern Seite zum Gegengewicht. Die Friction hatte man auf $\frac{1}{2}$ der Last berechnet Um das Boot aus dem Wasser auf die Unterlage zu bringen, brauchte man ein oberschlächtiges Rad, dessen Aufschlagewasser man aus dem obern Kanal erhielt. — Diese Einrichtung mag bei kleinern Bergwerks-Kanälen, wo man kleine Böte braucht, gut angewandt werden können, und etwas ähnliches ist auch schon in Colebrookdale angebracht. Aber für grössere, breitere Kanäle, worauf lange, schwerbeladene Böte gehen, möchte es wol nicht passen, da tiefgeladene Kähne, wie die Kohlen-Barken sind, nicht den Seitendruk ihrer Ladung halten können. — Der Mann, der es zeigte, sprach davon, als von einer Einrichtung, die durchaus alle kostbare Schleusen entbehrlich, und es möglich machte, Böte auf Einmal, (nicht stuffenweise, wie durch viele Schleusen,) zu jeder beliebigen Höhe zu erheben.

„Colebrookdale. Den 14ten Julii besahe ich (hier war es nur Einer der Reisenden) eine zwei

zwei Englische Meilen entfernte Maschine, die die vollen Böte durch eine Dampfmaschine aus dem obern Kanal, der alle die auf den Bergen liegenden Werke vorbeiläuft, in die Severn, mindstens 200 Fuß herunterläſſet. Die gewöhnliche Ladung iſt 5 Tonnen. Das Boot wird oben auf einen Wagen geſezt, der 6 Räder hat, damit aus dem Waſſer auf einen Weg gezogen, der ein eiſernes Gleis hat, und in einem Winkel von etwa 30° zum Strome hinunter geht. Dieſelbe Welle, die das volle Boot herunter läſſet, zieht ein anderes wieder herauf. Ich bin in einem ſolchen Boote gefahren — beſonders gegen das Ende ward die Bewegung äuſſerſt ſchnell. An der Welle iſt ein groſſes Rad befeſtigt, das gebrömſet werden kann. Sö eine Brömſe dauert 1½ Jahr. Täglich werden im Durchſchnitt 100 Tonnen (von 2000 Pf.) Koh en heruntergelaſſen.„

Meine Freunde haben mich nicht von dem Urheber dieſer Erfindungen gewiß machen können. Ihnen war ſelbſt in England jenes Buch nicht bekannt geworden, und ich kann alſo deſſen Verfaſſer nicht nennen. Aber an der Ausführbarkeit der Sache im kleinen iſt nicht zu zweifeln, auch nicht einmal in der Höhe von 200 Fuß, auf welche in einem

heit des Falls haben erlauben können, wiewol dies nicht geschehen ist. Ob Riquet das Rechte bei dem Kanal von Languedoc überlegt, oder ob er darauf gerechnet habe, daß er des Wassers immer genug haben würde, weil doch noch er fast alle Gewässer in den Kanal mit einfliessen ließ, weiß ich nicht. Aber diese einzige Schleuse mag auch eine Hauptursache sein, daß es nach der Zeit diesem Kanal oft an Wasser gefehlt hat, nachdem man das wilde Wasser unter demselben durchgeführt hatte. Bei der Schiffbarmachung der Elde würde es auf diesen Umstand gar nicht ankommen, wenn andere Umstände es nicht nohtwendig machen, den Schleusen einen gleichen Fall zu geben.

Der zweite Fall ist dieser: Wenn der Kanal überhaupt nicht gar zu viel Schleusen im Verhältniß zu seiner Länge, und wenn er lange Bassins zwischen den Schleusen hat, so wird auf der Ausdünstung von der Oberfläche in Verhältniß des Ganzen zu rechnen sein, und dann wird die Verdunstung, welche im Verhältniß zu der Oberfläche des Ganzen Kanals steht, ungefähr das Wasser, wegnehmen, welches wegen der einzelnen tiefen Schleuse mehr in dem Kanal erfodert wird.

Ich muß noch hinzufügen, daß, wenn die §. 52. 53. beschriebenen Britischen Erfindungen nur

nur irgend ausführbar sind, sie in dem Fall guten Nuzzen schaffen würden, wenn die Umstände es nohtwendig machen, den Schleusen einen ungleichen Fall zu geben. Denn insonderheit die §. 70. beschriebene Wiege würde immer gleich viel Wasser (in dem von dem Erfinder angenommenen Beispiel, 38 Tonnen) erfodern, der Fall mag hoch oder niedrig sein. Gesezt also, man fände sich durchaus in der Nohtwendigkeit, einer einzelnen Schleuse 10 Fuß Fall zu geben, da die übrigen alle 4 Fuß halten, und sähe voraus, daß es dem Kanal an Wasser fehlen würde, so mögte die Kunst hier alles versuchen, was sie leisten kann, um auf dieser Stelle die dort beschriebene Erfindung anzuwenden, und möchte es für einen so kleinen Fall noch wohl möglich machen.

§. 73.

Es giebt jedoch noch ein Mittel, die Verschwendung des Wassers zu mindern, welche seine zu hohe Schleuse nohtwendig macht. Es ist dieses: Man bereitet neben der Schleuse einen oder zwei Behälter zu, in welchen ein Teil des Wassers eingelassen wird, welches man sonst ganz abfliessen lassen müßte.

Man sezze, die Schleuse habe 19 Fuß Fall, und unter der Schwelle der obern Thüren fünf Fuß Tiefe,

Tiefe, der Tiefe des untern Kanals gleich. Sie habe neben sich auf sieben Fuß Tiefe unter dem Spiegel des obern Kanals einen Behälter, dessen Fläche sechsmal so groß, als die des Kastens der Schleuse sei, und ein Aquedukt befinde sich zwischen beiden. Man öfne das Schoß in dem Schleusenkasten, wenn er voll ist, und lasse das Wasser in den Behälter eintreten. Es wird zum Stillstand kommen, wenn sechs Fuß Wasser aus dem Schleusenkasten in den sechsmal weitern Behälter über getreten sind. Nun verschließe man diesen Aquedukt; und den andern sechs Fuß tiefer angebrachten Aquedukt in dem 2ten Behälter von gleicher Grösse, über dessen Boden nun das Wasser in der Schleuse sieben Fuß erhaben steht. Auch von diesem werden sechs Fuß in den 2ten Behälter abfliessen, bis der Wasserpaß in beiden gleich wird. Denn der Eine Fuß, der nach der ersten Operation in der Schleuse bis zum Wasserpaß des obersten Bassins stehen blieb, sinkt diesen sechs Fuß nach, und bleibt in der Schleuse, wenn das zweite Bassin auf Einen Fuß Höhe gefüllt ist. Dann schließt man auch diesen untern Aquedukt. Nun sei vor diesen zwei Operationen, ein Schiff in die Schleuse getreten. Dies wird mit denselben 12 Fuß herab sinken. Nun bleiben sieben Fuß, oder unter dem untersten Aquedukte, sechs Fuß Wasser in der Schleuse über

dem

Mittel beide fürs Jahr und für gleiche Fläche giebt, so könnte man dies als ungefähr gleich annehmen, zumal da der Kanal ausser dem Regen, der auf seine Wasserfläche fällt, auch noch den aufnimt, der auf seine schrägen Ufer fallt. Aber die Natur teilt beides nicht so gleich ein, daß das verdunstete Wasser immer zeitig genug durch den Regen ersezt würde. Daher wird dann auch mancher Kanal in trokner Jahrszeit unbrauchbar, wenn der grosse Wasserschaz am Teilungspunkte nicht auch im Sommer einen Ueberschuß giebt. Für beides läßt sich nichts bestimmtes in Rechnung bringen, wenn von dem Wasseraufwand die Rede ist, welchen die Zapfschleusen besonders betrachtet erfodern. Dies ist der dritte Teil des Wasserverlustes für den Kanal, auf welchen hier meine Anmerkungen gehen sollen. Aber auch zu diesem muß noch viel Wasser hinzu gerechnet werden, was sich unter und neben den Schleusentühren durchdrängt, und immer besonders ersezt werden muß, wenn eine Schleuse aufs neue gefüllt werden soll. Dies ist der vierte Teil, von welchem man denken mögte, daß er nicht beachtet werden dürfe. Weil in einer Reihe von gleich gebaueten Schleusen das Wasser, was durch die öberste sich durchgeklemt hat, demjenigen gleich geachtet werden kann, was durch die zweite und die folgenden seinen Weg findet, so scheint es, als

wenn

§. 74.

Ich will zum Schlusse noch einige Resultate aus vorgehenden Erläuterungen über Kanäle und Schleusen beifügen. Insonderheit ist die §. 6. gemachte Rechnung, über den Aufwand des Wassers in Schleusen, reich an wichtigen, meines Wissens bisher nicht sehr bekannten Folgen.

Vorgängig aber muß ich den Wasseraufwand eines Kanals in vier Teile teilen. Der erste ist: Das Wasser, welches durch den Grund und die Ufer durchsikkert. Für diesen gilt keine Berechnung. Er ist überwiegend groß, wenn man nicht hat vermeiden können, den Kanal durch einen sandigten, lokkern Erdboden zu ziehen, mindert sich jedoch selbst über diesem Grunde, wie ich gesagt habe, mit der Zeit, wenn der Boden lange genug das Wasser eingesogen hat, bleibt aber immer gleich schädlich, wenn die Ufer das Wasser seitwärts durchlassen. Doch dem muß durchaus vorgebeugt, oder kein Kanal gegraben werden, wo man diesem nicht wehren kann. Der zweite Teil ist, was die Verdunstung wegnimt. Diesen nimt Belidor, den gemachten Erfahrungen und Rechnungen zu Folge, zu 32 Zoll hoch im Jahre an. Weil jedoch die nach den Erfahrungen mit dem Hyetometer, oder Regenmesser, auch 28 Zoll im

Mittel

Mittel beide fürs Jahr und für gleiche Fläche giebt, so könnte man dies als ungefähr gleich annehmen, zumal da der Kanal ausser dem Regen, der auf seine Wasserfläche fällt, auch noch den aufnimt, der auf seine schrägen Ufer fallt. Aber die Natur teilt beides nicht so gleich ein, daß das verdunstete Wasser immer zeitig genug durch den Regen ersezt würde. Daher wird dann auch mancher Kanal in trokner Jahrszeit unbrauchbar, wenn der grosse Wasserschaz am Teilungspunkte nicht auch im Sommer einen Ueberschuß giebt. Für beides läßt sich nichts bestimmtes in Rechnung bringen, wenn von dem Wasseraufwand die Rede ist, welchen die Zapfschleusen besonders betrachtet erfodern. Dies ist der dritte Teil des Wasserverlustes für den Kanal, auf welchen hier meine Anmerkungen gehen sollen. Aber auch zu diesem muß noch viel Wasser hinzu gerechnet werden, was sich unter und neben den Schleusentühren durchdrängt, und immer besonders ersezt werden muß, wenn eine Schleuse aufs neue gefüllt werden soll. Dies ist der vierte Teil, von welchem man denken mögte, daß er nicht beachtet werden dürfe. Weil in einer Reihe von gleich gebaueten Schleusen das Wasser, was durch die oberste sich durchgeklemt hat, demjenigen gleich geachtet werden kann, was durch die zweite und die folgenden seinen Weg findet, so scheint es, als

wenn

wenn es nur einmal gerechnet werden dürfe, der Schleusen mögen noch so viel unter einander sein. Denn weil das durch die Tühren schleichende Wasser immer aus obern Teilen des Kanals in die untern übergeht, so könnte man es als einen Ersaz für einen Teil des verdunstenden Wassers annehmen, den man doch herunterlassen müßte, wenn keine Filtrazion der Tühren vorhanden wäre. Aber wir werden bald auf Fälle gerahten, wo dieser Verlust des Wassers, wegen Undichtigkeit der Tühren, nicht ausser Acht kann gelassen werden.

Nun kann ich mit so viel mehrerer Deutlichkeit eine Berechnung des Wasseraufwandes angeben, welchen die Schleusen erfodern, wenn sie einfach zwischen den Teilen des Kanals liegen, oder wenn sie zweifach oder mehrfach gekuppelt sind. Den Verlust von Durchsikkern und Verdunstung werde ich bei Seite sezzen, aber der von dem sich durchschleichenden Wasser wird den Umständen nach sehr beachtungswehrt werden müssen.

§. 75.

1) Wenn ein Schiff durch eine Reihe von Schleusen herabsteigt, so kann man, wenn man bei Seite sezt, wie viel Wasser zwischen und neben den Tühren durchschleicht, die Wasser-

masse

sermasse, mit welcher es durch die erste Schleuse geht, als das Schiff den ganzen Kanal herab verfolgend sich gedenken, so daß jede untere Schleuse mit eben derselben wieder gefüllt wird. In jener einfachen Rechnung wären dann dies 1000 C. F., und wenn das Schiff durch 20 Schleusen herabgeht, so sind es immer eben dieselben 1000 C. F., die, wenn diese Schleusen nicht mit einander zusammenhängen, als in dem Zwischenteile (Retenue) verbleibend angesehen werden können, bis die nächste Schleuse das Schiff mit diesen 1000 C. F. aufnimt. Es hat eine ähnliche Bewandnis mit dem Schiffe, wenn es durch abgesonderte gleiche Schleusen hinaufsteigt, daß es sie alle mit einer bestimten unveränderlichen Quantität des Wasseraufwandes passirt. Gebraucht es z. B. bei der untersten oder ersten Schleuse 7000 C. F., so werden diese dem zu dieser Schleuse gehörigen Teil des Kanals einstweilig entzogen, ohne daß derselbe dadurch an seiner Normaltiefe merklich verlieren kann. Das Schiff kann also mit diesem Aufwand von 7000 C. F. zur zweiten Schleuse gelangen, und hier bei der zweiten Schleuse werden die 7000 C. F. dem zweiten Stükke des Kanals entzogen und dem ersten wieder ersezt. So erhält jeder Teil des Kanals

bei

bei seiner obern Schleuse dieselbe Quantität Wasser wieder, welche ihm bei der untern entzogen wird; nur der lezte oberste Teil des Kanals erhält diese Quantität aus dem Wasserhälter oder Reservoir. Aber dieser abwechselnde Entzug und Ersaz wird begreiflich nicht statt haben können bei gekuppelten Schleusen, zwischen welchen kein beträchtlich Stük des Kanals vorhanden ist.

2) Wenn also zwei oder mehrere Schleusen zusammen gekuppelt sind, so sieht man leicht, daß schon allein die Filtrazion gar füglich alles Wasser wegnehmen könnte, was sonst beim Durchgang der Schiffe in den Schleusenkammern zurükke bleibt. Wir wollen uns zum Beispiel drei Schleusen an einander gekuppelt vorstellen, wie Fig. 13., und annehmen, die untern Thüren sein undichte genug, daß das Wasser in dem Zeitraum zwischen zweien Durchgängen der Schiffe alles aus den Schleusenkammern in den untern Kanal filtrire, so kann das folgende Schiff, was durch die Schleuse hinabsteigen soll, nicht in die obere Kammer A treten, bevor A und B aus dem obern Kanal vollgezapft worden, welches nach unserm bisherigen Exempel 8000 Cub. Fuß sein werden, wovon bei dem Ein-

Eintritt des Schiffs in B wieder 3000 Cub. Fuß zurüktreten, also daß mit 5000 Cub. Fuß das Schiff in der ersten Schleusenkammer steht. Aber auch die 2te Kammer ist leer, und das Schiff kann nicht in diese treten, bevor nicht noch 4000 Cub. Fuß aus dem obern Kanal herunter gelassen worden, und mit diesen 9000 Cub. Fuß kann es durch den 2ten Schleusenfall und alle folgende herunter gehen. Durch eben so viele einfache oder abgesonderte Schleusenfälle würde es mit 1000 Cub. Fuß herunter getreten sein; und man könnte dennoch sagen, jedes herabsteigende Schiff brauche bei der gekuppelten Schleuse 8000 Cub. Fuß mehr, als bei den einfachen. Wenn man aber die Sache genauer erwägt, so muß man doch gestehen, daß nicht eigentlich dem Herabsteigen des Schiffes, sondern der Filtrazion dieser Verlust von 8000 C. F. zuzuschreiben ist. Dieß wollen wir nun näher einsehen; und um der Kürze des Ausdruks willen diejenige Wassermasse, welche in der Schleuse sein muß, damit ein Schiff darinnen flott bleibt, die Flottmasse nennen; hingegen kann diejenige Wassermasse, welche zum Auf- und Absteigen eines Schiffes in die Schleuse muß gelassen werden, die Fallmasse heissen. Da wir nun die Schleusenfälle alle einander gleich,

wie auch der Normaltiefe des Kanals gleich annehmen, und die Räume der Schleuſenkammern als Parallelopipeda anſehen, ſo ſind in unſerm Beiſpiele die Fallmaſſe und Flutmaſſe einander gleich, nämlich jede 4000 Cub. Fuß.

37) Wir können zwar die Thüren nicht vollkommen dichte annehmen, denn auch der vollkommenſte Hydrotekt und ſeine Werkleute können es ſo weit nicht bringen, daß Thüren, welche täglich gebraucht werden, nicht bald ſo viel Spielraum gewönnen, durch welche einige Filtrazion ſtatt hätte; aber wir werden doch ohne merklichen Fehler annehmen dürfen, daß alle Thüren einer gekuppelten Schleuſe eine gleich vollkommene oder unvollkommene Dichtigkeit, und keine von ihnen vorzügliche Mängel und Gebrechen vor der andern haben müſſe. Und wenn dies iſt, ſo werden bei gleichen Waſſerhöhen die Thüren auch gleiche Filtrazion haben; bei Ungleichen wird aber die Filtrazion durch einer ſolchen Thüre am ſtärkſten ſein, vor der das Waſſer am höchſten, oder hinter derſelben am niedrigſten ſteht. Hieraus folgt denn, daß der Waſſerverluſt in den gekuppelten Schleuſen vermöge der Filtrazion endlich einen Beharrungszuſtand gewinnen müſſe, daß ferner in unſerm

ſerm Beiſpiele, wenn die gekuppelte Schleuſe ganz angefüllt, wohl die Fallmaſſe, aber nicht die Flottmaſſe durch Filtrazion verloren gehen könne, ſondern immer als in den Kammern vorhähtig müſſe angeſehen werden. Denn wenn das Waſſer in den Schleuſenkammern bis auf die Flottmaſſe geſunken iſt, ſo ſteht es vor allen Thüren gleich hoch. Jede untere Schleuſenkammer erhält aus der obern eben die Quantität Waſſer durch die Filtrazion, welche ſie unterwärts verliert; und die oberſte Kammer erhält eben dieſen Verluſt aus dem Kanal, vor deſſen Thüren das Waſſer nun eben die Höhe der Flottmaſſe hat, welche für den ganzen Kanal und alle Schleuſen gleich anzunehmen iſt. Das Schiff, was hinabſteigen ſoll, findet alſo die Räume A, C, E mit Waſſer gefüllt, und es iſt nur nöhtig, den Raum B mit 4000 C. F. zu füllen, wovon beim Eintritt des Schiffes in B wieder 3000 C. F. in den Kanal zurückkommen; folglich paſſiret das Schiff den erſten Schleuſenfall mit 1000 C. F. Und mit eben dieſer Quantität geht es aus B in D; aus D in F gerade ſo, als wenn es abgeſonderte, einfache Schleuſen wären. — Wenn aber dieſe drei Schleuſenfälle nicht gekuppelt, ſondern in einer einzigen Fallhöhe vereiniget wären, ſo wäre die

vorräthtige Flottmasse E nur 4000 C. F.; hingegen die zum Absteigen erfoderliche Fallmasse aus dem obern Kanal zmal 4000 C. F., wovon durch den Raum des Schiffs 3000 C. F. wieder zurük gehen, folglich 9000 C. F. für das Schiff zu rechnen sein würden.

§. 76.

4) Jezt will ich unter eben mir gedachter Vorausseżzung, daß Tühren von gleicher Breite bei gleicher Wasserhöhe gleiche Filtrazion geben, den Wasseraufwand für das Schiff bestimmen, wenn es durch eine gekuppelte Schleuse, wie Fig. 14., hinaufsteigen will. In der Schleuse sind also, vermöge der Vorausseżzung, die Flottmassen Z, II, IV, VI, vorhanden, indem bei dieser Wasserhöhe jede Schleusenkammer durch ihre öberen Tühren eben so viel durch Filtrazion erhält, als sie durch ihre untern verliert. Das Schiff tritt demnach zuerst in Z, und drükt aus diesem Raum 3000 C. F. zurük in den untern Kanal, die nicht wieder in die Schleuse kommen, sondern für verloren zu achten sind. Die untersten Tühren werden hierauf verschlossen, und von oben 4000 C. F. heruntergelassen, welches die Fallmasse für den Raum I ist; damit passirt das Schiff den ersten Schleusenfall,

ſenfall, und tritt in II. Und um ſich hier abermals um die Fallhöhe zu erheben, bedarf es der neuen Fallmaſſe von 4000 C. F. für den Raum III; womit dann das Schiff auch über dieſen Fall paſſirt, und in die folgende Kammer IV tritt. So erhellet, daß das Schiff für jeden Schleuſenfall 4000 C. F., und überdem noch 3000 C. F. für den Raum, den es vermöge ſeines Gewichts ſelbſt einnimt, gebraucht. Sind alſo 4 Schleuſenfälle gekuppelt, wie es die Figur vorſtellt; ſo beträgt der Waſſeraufwand 4mal 4000 C. F. + 3000, d. i. 19000 C. F. Eben dieſe Quantität würde aber erfoderlich ſein, wenn man ſich vorſtellt, daß dieſe 4 Schleuſenfälle in einem einzigen von eben der Höhe, die dieſe 4 zuſammen genommen, haben, vereiniget würden, in welchem Fall die zum Aufſteigen erfoderliche Fallmaſſe bei der 4fachen Höhe auch 4mal ſo groß, als bei der einfachen, ausfallen würde; und überdem würde es gleichfalls derer 3000 C. F. bedürfen, die der Raum des Schiffs einnimt, und die bei dem Uebergang deſſelben in den öbern Kanal aus dieſem erſezt werden, und in die Schleuſe treffen. Dieſemnach iſt bei den Aufſteigen eines Schiffes es für den Waſſeraufwand gleichgültig, ob eine gekuppelte Schleuſe, oder eine ſimple von eben der Fall-

höhe,

höhe, welche die Summe der gekuppelten Schleusenfälle beträgt, gebauet werde. Nähme man aber unsere Hypotheſe von dem Beharrungsſtande der Filtrazion weg, und dahingegen an, daß aus der gekuppelten Schleuſe die Flottmaſſen in der Zwiſchenzeit der Paſſage zweier Schiffe verloren gingen, ſo würde die gekuppelte Schleuſe einen ungleich gröſſern Waſſeraufwand erfodern, indem alle Räume I, II, III .... VII (Fig. 14) mit Waſſer aus dem obern Kanal bei jedem Durchgang eines aufſteigenden Schiffes müßten angefüllt werden. Aber, wie ſchon oben bemerkt worden, dieſer mehrere Aufwand wäre als Filtrazion, die man möglichſt verhindern und einſchränken kann, und nicht für den Durchgang des Schiffes in Rechnung zu bringen, der nicht mehr, als die nach unſrer Hypotheſe in Rechnung gebrachte Quantität, unvermeidlich erfodert.

5) Zu einer etwas allgemeinern Ueberſicht kann jezt der unvermeidliche Waſſeraufwand für jedes Schiff, welches die Schleuſe hinauf oder herunter paſſirt, nach unſern bisherigen Beiſpielen, füglich in ein kleines Schema gebracht werden.

a) Die

a) Die simple Schleuse mit dem simplen Gefälle, z. B. 4 Fuß.

Wasseraufwand beim { Aufsteigen 4000 + 3000 C. F.
Abfteigen 4000 — 3000 —

Summa 8000 Cubic Fuß.

b) Die simple Schleuse mit dem doppelten Gefälle = 8 Fuß

Wasseraufwand zum { Hinaufsteig. 2mal 4000 + 3000 C. F.
Heruntersk. 2mal 4000 — 3000 —

Summa 4mal 4000 = 16000 C. F.

c) Die simple Schleuse mit dreifachem Gefälle (12 Fuß.)

Wasseraufwand zum { Aufsteigen 3mal 4000 + 3000 C. F.
Abfteigen 3mal 4000 — 3000 —

Summa 6mal 4000 = 24000 C. F.

d) Die simple Schleuse mit dem 4fachen Gefälle (16 Fuß), erfodert also 8mal 4000 = 32000 Cub. Fuß zum unvermeidlichen Wasseraufwand u. s. w.

Die äquivollenten gekuppelten Schleusen, welche mit eben gedachten simplen gleiche Fallhöhe geben, sind:

ad b) eine gekuppelte Schleuse mit 2 Fällen, à 4 Fuß.

Wasseraufwand { Aufsteigen 2mal 4000 + 3000 C. F.
Abfteigen 1mal 4000 — 3000 —

Summa 3mal 4000 = 12000 C. F.

ad c) Eine gekuppelte Schleuse mit 3 Fällen, jeder zu 4 Fuß.

Wasseraufwand { Aufsteigen 3mal 4000 + 3000 C. F.
Abstcigen 1mal 4000 — 3000 —

Summa 4mal 4000 = 16000 C. F.

ad d) Gekuppelte Schleuse mit 4 Fällen, à 4 Fuß.

Wasseraufwand { Aufsteigen 4mal 4000 + 3000 C. F.
Absteigen 1mal 4000 — 3000 —

Summa 5mal 4000 = 20000 C. F.

u. s. w.

Die Differenz oder die Ersparung des Wassers bei den gekuppelten Schleusen beträgt also bei 8 Fuß Fallhöhe : : 4000 C. F.
— 12 — — : : 8000 —
— 16 — — : : 12000 —
u. s. w. Welche Quantität für jedes Schiff bei den simplen Schleusen mit der nebenstehenden Fallhöhe mehr erfoderlich sein würde.

§. 77.

Das Resultat von allem ist also kürzlich dieses:

I. Es ist zur Ersparung des Wassers am besten, einfache von einander entfernte Schleusen mit gleichem Gefälle, die eine, wie die andere,

zu

zu bauen, und dieß Gefälle so klein zu nehmen, als es der Kosten wegen, welche die grössere Anzahl Schleusen erfodert, angehet.

II. Wo des Terrains wegen ein hoher Abfall unvermeidlich ist, da gereicht es mehr zur Ersparung, wenn man gekuppelte Schleusenfälle in eine Schleuse verbindet, als wenn man einer simpeln Schleuse den unverteilten Abfall giebt.

III. Woferne der grosse Wasseraufwand, welchen die ausserordentlichen oder gekuppelten Schleusenfälle erfodern, nicht durch einen neuen Zufluß neben oder oberhalb einer solchen Schleuse kann ersezt werden; so wird es gerahten sein, dem Stükke des Kanals zunächst oberhalb solcher Schleuse eine möglichst grössere Länge, auch allenfalls einige Zoll mehrere Tiefe zu geben, widrigenfalls dürfte er in dürren Sommerzeiten gar bald seine Normaltiefe verlieren, indem oberhalb den hohen oder gekuppelten Schleusenfällen nohtwendig der erste Wassermangel entsteht.

IV. Aus jenem Schema erhellet ferner, daß bei der Summirung des Wasseraufwandes, den ein hinauf- und herabgehendes Schiff erfodert, die Grösse des Schiffes, oder dessen Gewicht,

 nämlich

nämlich die Quantität der 3000 C. F., immer aus der Rechnung wegfällt; folglich hängt der Verlust des Wassers von der Grösse oder Kleinheit der Schiffe nicht weiter ab, als in so ferne die Grösse der Schleusenkammer davon abhängt, und es ist gut, die leztern nur für ein Schiff zur Zeit, und so klein, als die Bauart der Schiffe erlaubt, einzurichten.

V. Von den Fällen der gekuppelten Schleusen gilt eben das, was von den simplen Schleusen bemerkt worden: Es gereicht mehr zur Ersparung des Wassers, wenn man die gekuppelten Gefälle alle einander gleich, als wenn man sie ungleich macht. Dies leztere wollen wir noch in einem leichten Beispiele einsehen.

Eine Schleuse soll 16 Fuß Fall bekommen, die sollen auf drei ungleiche Fälle, (Fig. 16.) S, V, Y, verteilt werden, so, daß S die Fallhöhe von 8 Fuß, und V und Y jeder 4 Fuß bekommen. Ein Schiff, welches durch diese Schleuse hinauftreten will, findet die Flottmassen Z, X, T, vorrähtig; aber die Fallmassen Y, V, S, nebst der Quantität, welche das Schiff aus der Stelle drükt, müssen aus dem Kanal herunter gelassen werden, und betragen nach unsern bisherigen Beispielen:

Y	=	4000	Cub. Fuß.
V	=	4000	— —
S	=	8000	— —
Schiff	=	3000	— —
Summa		19000	Cub. Fuß.

Das heruntergehende Schiff braucht zur Fallhöhe S die Fallmasse = 8000 C. F., weniger die Quantität von 3000 — die es aus der Stelle drükt, Sum. 5000 Cub. F., womit es die folgenden beiden Fälle herunter geht, ohne sie einmal ferner ganz zu gebrauchen. Die ganze Summe des Wasseraufwandes beträgt also 24000 C. F. Aber aus unserm Schema erhellet, daß die gekuppelte Schleuse (ad d) mit 4 gleichen Schleusenfällen, jeder zu 4 Fuß, nur 20000 Cub. Fuß Wasser gebrauchte: folglich würden durch die ungleiche Verteilung des Abfalls in der gekuppelten Schleuse 4000 C. F. bei jedem Schiffe, das hinauf- und heruntergeht, mehr verschwendet werden.

In andern Combinationen wird die Rechnung andere Resultate geben. Aber ich breche hier diese Materie ab, mit welcher ich meine Leser nicht würde so lange beschäftigt haben, wenn ich sie nicht

nicht von geachteten Schriftstellern so ganz übersehen gefunden hätte. De la Lande geräht darauf im 13ten Kapittel, bei der Beschreibung des Kanals von Briare, S. 337. Da er hier von sieben gekuppelten Schleusen bei Rogny redet, so sagt er blos, daß dieselben mehr Wasser für heraufsteigende Schiffe erfodern, als nöhtig sein würde, wenn sie abgesondert wären. Wie viel? das erwähnt er nicht, und läßt die Sache, ohne weitere Erläuterung dabei bewenden. Belidor geräht nicht darauf §. 1110. ff. des zweiten Teils, wo er von der Schäzzung des Wasseraufwandes zwar redet, aber zu sehr im Allgemeinen bleibt, und blos sagt, daß das Hinaufsteigen eines Schiffes mehr Wasser, als das Heruntersteigen erfodert. Auch Perronet selbst, der mich auf die nähere Ueberlegung der Sache geleitet hat, erschöpft sie nicht, und erwähnt des Vorteils oder Nachteils an gekuppelten Schleusen gar nicht. Ich selbst mache auf nichts weiter Anspruch, als nähere Ueberlegungen und Berechnungen vorbereitet zu haben. Und in dieser Hinsicht will ich noch bemerken, daß die Hypothesen oder data, welche dergleichen Berechnungen nöhtwendig zum Grunde müssen gelegt werden, so anzunehmen sind, wie es die wirkliche Praktik, und nicht irgend eine imaginäre Vorstellung, erfodert. Z. B. Es könnte Jemand bei dem Kalcul

des

des Wasseraufwandes für die Durchschleusung der Schiffe gar leicht auf die Supposition gerahten: Der Kanal solle zu aller Zeit in allen seinen Teilen eine beständige Tiefe, etwa genau 4 Fuß haben. (Eine Hypotheſe, die in Praxi nie statt findet, indem der Kanal bei der Normaltiefe von 4 Fuß bald ein Geringes mehr, bald ein Geringes weniger, als 48 Zoll Tiefe hat und haben kann.) Stellt indeß Jemand auf dieſe Supposition, die an ſich ſehr natürlich ſcheint, ſeinen Kalcul des Waſſeraufwandes an, ſo wird er erſtlich für jede Schleuſe eben den Waſſeraufwand herausbringen, wie ich ihn im vorhergehenden angegeben habe, z. B. 8000 Cub. Fuß. Aber der groſſe Unterſchied wird ſich ergeben, daß mein Schiff mit 8000 Cub. Fuß den ganzen Kanal hinauf- und heruntergeht, das ſeinige aber bei jeder Schleuſe 8000 C. F. für das Hinauf- und Heruntergehen gebraucht. Sind alſo 6 Schleuſen, ſo wird er 48000 C. F. Waſſer zur Paſſage für jedes Schiff fodern, wogegen ich nur 8000 verlange. Es kann nämlich ſein Schiff nicht von einer untern Schleuſe nach einer obern kommen, bevor dem Kanal das entzogne Waſſer aus dem Reſervoir wieder erſezt worden; dahingegen ich es zufrieden bin, daß die Oberfläche des Kanals während der Zeit, daß das Schiff von einer Schleuſe zur andern geht, etwa

ein

ein Haar breit niedriger stehe. Ein zweiter Unterschied aus unsern Rechnungen wird sich in Ansehung der Schleusenfälle ergeben; bei einerlei Totalgefälle werden ihm hohe oder niedrige, wenige oder viele Schleusen gleichgültig sein; das kann es aber mir nicht. Es scheint, Perronet habe eine solche Vorstellung gehabt, wenn er p. 579 behauptet, an der Höhe der Schleusenfälle liege nichts, und es sei gleichgültig für den Wasseraufwand, ob man wenig Schleusen mit hohem Fall, oder viele Schleusen mit niedrigem Falle habe. Eine Behauptung, die offenbar in der Praxis nicht bestehen kann.

§. 78.

Es läßt sich in Ansehung der Kanäle noch manches anmerken, was deren Zwek verderben kann, wenn es nicht vor der Ausführung ernsthaft bedacht wird, und es ist gewiß noch kein Kanal ganz ohne Fehler ausgeführt worden, wie meine Kritiken es von einigen der berühmtesten beweisen. Ein Glük ist es, wenn die daraus entstandenen Fehler noch hintennach verbessert werden können. Aber was an den Schleusen einmal versehen ist, läßt sich nur selten bessern, wenn man sie nicht ganz umbauen will. Bei hölzernen Schleusen ist dazu frühere Hofnung. Aber gute steinerne Schleusen sollen allen Zeiten trozen. Ich will nur einige

Bei-

Beispiele solcher Versehen anführen; ohne abermals auf solche zurükweisen, deren ich schon erwähnt habe. Bei einem gewissen Kanal hatte man die Ufer durchaus einander parallel gemacht, selbst in den Krümmungen. Auf dem Wasserspiegel fiel die Länge des gröſsten Schiffes neben dem convexen Ufer so, daß es sich immer noch schien um dieselbe wenden zu können. Aber man hatte nicht bedacht, daß der Kanal unten enger würde; und da fiel der Kiel des Schiffes mit seinen beiden Enden auf das unter dem Wasser abgeschrägte Ufer, und jedes etwas lange und tiefgehende Schiff hätte dazwischen stekken bleiben müssen, wenn man nicht vor der Vollendung des Fehlers inne geworden wäre. Da ward es dann leicht auf der einen oder der andern Seite die Ründung zu verändern, so daß der Kiel des längsten Schiffes hinlänglichen Raum bekam, um sich über dem eigentlichen Bette des Kanals zu wenden.

Von dem grossen Schottischen Kanal habe ich bereits §. 31. angemerkt, daß man in dem zuerst vollendeten Teile desselben die Schleusen zu klein für die Seeschiffe gemacht habe, welche sie durchlassen sollten, und daß durch das vergröſsserte Maas der später gebauten Schleusen eigentlich nichts gebessert sei, sondern nur durch eine völlige Umbauung der

ersten Schleusen dem ursprünglichen Zwek ein Genüge geschehen könne. Hier will ich jedoch hinzusezzen, daß freilich jezt so viel dadurch geschaft werde, daß ein von Westen her in den Kanal gehendes grösseres Schiff einen Teil desselben durchfahren kann. Aber dann muß es wieder umkehren, und die See da wieder suchen, wo es hereinkam.

Ein kleines Versehen in diesen Maassen der Schleusen von wenigen Zollen mindert den Nuzzen von allen übrigen. Ich habe oben §. 25. die Breite der Schleusen in dem sonst so wohl gerahtenen Holsteinischen Kanal zu 27 Fuß 5 Zoll, Rheinl. oder Dänisch, angegeben. Zwar wußte ich schon, als ich dies drukken ließ, daß die erste Schleuse am Kieler Fiörd, bei Holtenau, durch Versehen um einige Zoll schmäler gemacht wäre. Doch glaubte ich, die Erwähnung dieser Kleinigkeit würde mir als ein Beweis der Tadelsucht ausgelegt werden können. Aber folgender Vorfall wird mich rechtfertigen, wenn ich dieses Versehens noch hintennach erwähne. Ein von Petersburg kommendes Schiff gelangte im November 1795 vor dieser Schleuse an. Es war zu breit für dieselbe. Zwar mag der Fall öfter kommen, da ein Schiff mit den so genannten Rüsten, das ist denen Hölzern, an welchen die Schiffswände befestigt werden, zu breit

für

für eine Schleuse ist. Aber diese können leicht abgelöst und nachher wieder befestigt werden. Doch das war für dieses Schiff nicht genug. Es hätte wieder umkehren und durch den Sund oder den grossen Belt, und fernerhin um Jütland herum seinen Weg nach Hamburg suchen müssen. Diesem auszuweichen ließ der Schiffer die Planken längst dem Schiffe, wo es am breitesten ist, loßschlagen. Auch das war nicht genug; sondern es musten noch die Rippen behauen werden. So gelang es ihm, durch diese Schleuse zu kommen. Bei den folgenden hatte es nun zwar keine Schwierigkeit. Aber nun konnte das Schiff sich nicht auf die See wagen, sondern es mußte wieder ergänzt werden, wozu um so viel mehr Arbeit gehörte, da nun die Planken nicht mehr auf die behauenen Rippen paßten. Jezt, da ich dieses im Dezember schreibe, ist es ungewiß, ob das Schiff nicht dieser Ergänzung wegen auf der Eider werde Winterlager halten müssen. Man sagt mir bei dieser Gelegenheit, daß dies schon der zweite Vorfall dieser Art sei. Aber ich muß doch auch hinzusezzen, daß das Schiff für alle Schleusen dieses Kanals zu breit gewesen sein mag. Denn da der Fehler nur 4 Zoll beträgt, so müßte es nach abgenommenen Planken, die ich zu 2 Zoll jede annehme, schon haben durchkommen können, ohne noch von den Rippen etwas abzuhakken.

Ich will hier nicht in hiſtoriſcher, ſondern in geographiſcher Ordnung von den jezigen Häven Europens und der ihnen mehr oder minder zuträglichen Beſchaffenheit der Küſten etwas ſagen. Ich kann mich jedoch von denjenigen Gegenden zurükhalten, in welchen die Kunſt der Alten am geſchäftigſten geweſen iſt, weil man auch von den dort durch ſie in Stand geſezten Häven alles beim Bellidor findet; und von vielen werde ich nichts ſagen, weil ich wenig oder gar nichts von ihnen weiß.

Die ſüdliche Küſte Frankreichs hat nur in der Provence Häven, welche die Natur geſchaffen, und denen die Kunſt nur wenig nachgeholfen hat, Antibes, Marſeille, Toulon. Daher war die Vereinigung dieſer Provinz mit der Krone unter Ludwig XI. ſo ſehr wichtig, weil dieſelbe bis dahin keinen einzigen Haven an dem Mittelländiſchen Meere hatte. Die ganze Küſte von Languedoc hatte keinen, bevor Cette an der Ausmündung des Kanals von Languedoc angelegt ward. Spanien hat bekanntlich an ſeiner ſüdlichen Küſte und überhaupt rund umher Häven genug, die faſt ganz ein Geſchenk der Natur ſind. Doch hat die ganze Küſte beider Staaten, Frankreichs und Spaniens, längſt dem Mittelländiſchen Meere keinen Flußhaven. Ein Ausdruk, der ſich in der Folge genugſam

Zweites Kapittel.

Von der Anwendung der Waſſer-Baukunſt an Häven.

§. 1.

Die Häven ſind ein ſehr wichtiger Gegenſtand der Kunſt des Hydrotekten. Iſt gleich ein vollkommner Haven ein Werk der Natur, ſo ſind doch deren nur ſehr wenige, und viele der beſten von dieſer Art, deren ich noch erwähnen werde, dienen ihrer geographiſchen Lage wegen wenig für die zwei Hauptzwekke der Häven, die Kauffahrt und den Krieg. Auch für diejenigen Häven, an welchen die Kunſt ſich geſchäftig zeigt, muß die Natur doch das beſte getahn haben. Dieſe kann nur einen ſehr guten Haven da machen, wo die Natur viel vorbereitet hat, und wird immer da einen unvollkommnen Haven machen, wo die Natur nichts getahn hat, oder gar ihr entgegen wirkt.

Zu allen Zeiten und in allen Staaten, für welche die Schiffahrt einigen Wehrt gehabt hat, ſind die Häven der Hauptgegenſtand der Waſſer-Baukunſt geweſen. Bei den Alten waren ſie faſt der einzige. In neuern Zeiten hat ſie noch ganz andere Dinge erfinden und üben müſſen, als welche den Alten bekannt waren. Für dieſe war der

Hauptzwek, die Schiffe gegen Sturm und Wellenschlag ſicher zu ſtellen, und dies war für ihre nicht tief gehenden Schiffe in ſo ferne leicht bewirkt, weil ſie keiner groſſen Tiefe für ihre Häven bedurften. So ſehr wir die Kühnheit ihrer Kunſt in ihren Arbeiten zum Behuf eines Havens zu bewundern haben, ſo war es doch nur die Eine Kunſt, das Meer durch Dämme zu bezähmen; und dieſe verſtanden ſie ſehr gut. Aber ſie hatten es nicht mit Meeren und Gewäſſern zu tuhn, in welchen Fluht und Ebbe wechſeln. Sie durften nicht ihrer Kriegsſchiffe und Indienfahrer wegen ihren Häven eine Tiefe von zwanzig und mehr Fuß geben, oder dieſe zu erhalten ſuchen, wenn die Natur ſie ihr ſchon gegeben hatte, aber durch Verſchlemmung ſie ihnen wieder zu nehmen drohte.

Belidor hat das dritte Buch ſeines zweiten Teils ganz dieſem Gegenſtande gewidmet. Da der Zwek meines Buchs nicht vollſtändige Abhandlung, ſondern Ueberſicht der Waſſerbaukunſt iſt, ſo würde ich entſchuldigt ſein, wenn ich die Materialien zu dieſer Ueberſicht ganz aus dieſem vorzüglichen Buche zöge, ſo wie ich bei den dahin gehörigen übrigen Gegenſtänden der Waſſerbaukunſt ſchon oft auf daſſelbe verwieſen habe. Aber ich kann doch auch in dieſem Kapittel meinen eigenen

Gang

ſam erklären wird. Was zu einem guten Flußhaven gehöre, werde ich weiter unten ſagen. Der Wechſel von Fluht und Ebbe iſt das erſte Erfoderniß dazu, und daher treffen wir die erſten Häven dieſer Art dieſſeits der Straſſe von Gibraltar an.

§. 3.

In dieſer Rükſicht, und weil der Gang der Natur und die Beſchaffenheit der Häven ſich von dort an ſo ſehr verändert, teile ich dieſe geographiſche Darſtellung hier ab, und werde den nächſtfolgenden §. den Häfen der Oſtſee widmen.

Spanien hat nur Einen Flußhafen, den von Sevilla, der aber aus Urſachen, wovon ich noch mehr ſagen werde, nicht mehr das iſt, was er vor Zeiten war. Von dem Haven von Cadix kann ich nichts ſagen, was nicht allgemein bekannt wäre. Portugal hat zwiſchen den Einbuchten ſeiner felſigten Küſten mehrere eigentliche Seehäven und zwei Flußhäfen, Lisbon und Porto, von ungleicher Beſchaffenheit und Güte. Die Häven an der nordlichen Küſte Spaniens ſind alle insgeſamt Seehäven, deren keiner einen ſchiffbaren Fluß hinter ſich hat. Die ganze weſtliche Küſte Frankreichs hat vier Flußhäfen, zwei vorzüglich gute, Bourdeaux und Rochefort, und zwei minder gute,

Ba-

Bayonne und Nantes, aber deſto mehr kleinere und gröſſere Seehäven, von welchen l'Orient und Breſt vorzüglich gut ſind. Bretagne hat St. Malo und mehrere Häven, die nur durch die hohe Fluht befahrbar werden. Von dem Winkel ab, den Bretagne und die Normandie machen, haben ſeine Ufer den böſen Fehler, von welchem ich bereits B. 2. K. 2. §. 25. viel geſagt habe. Die Seine hat einen Flußhaven an Rouen, der aber nicht mehr iſt, was er ehemals war. Der Haven von Havre de Grace iſt mehr ein Werk der Kunſt, als der Natur. Längſt dieſem für Häven ſo nachtheiligen Ufer ſind weder gute Rheden, noch gute Häven. Was die Kunſt gethan hat, um eine Rhede vor Cherbourg zu erſchaffen, habe ich bereits in anderer Hinſicht B. 1. K. 2. §. 5. geſagt. Was ſie an andern Häven dieſer Gegend verſucht habe, erzählt Belidor. Inſonderheit iſt ſeine Beſchreibung von denen Kunſtarbeiten äuſſerſt lehrreich, durch welche Dünkerken mehr als einmal zu einem vorzüglichen Haven gemacht iſt. Die Flanderſche Küſte hat nur unvollkommene Seehäfen, und der herrliche Flußhaven von Antwerpen iſt durch den langen niederländiſchen Krieg, und ſpäterhin wegen politiſcher Urſachen, die nimmer hätten geltend gemacht werden müſſen, ſeit mehr als zwei Jahrhunderten unbenuzt. Jezt aber ſeit

einem

einem Jahre haben bekanntlich die Franzosen, nach Ueberwältigung der Vereinigten Niederlande, diese Bande gelöst.

Großbritannien und Irland geniessen so seltne Vorteile von der Natur in Absicht auf die Häven, als vielleicht kein Land in allen Weltteilen. Nur die westliche Küste von Schottland und Irland hat sie nicht. Aber sonst geben diesem Staate seine fast überall steilen Ufer, und die hochsteigenden Flühten eine grössere Zahl der besten Seehäven, die nur wenig der Kunst bedürfen. Nur an seiner südöstlichen Küste fehlen sie ihm, und hier hat die Kunst erst kürzlich an Ramsgate die Natur zu verbessern gesucht. Die drei Hauptflüsse Englands haben alle wichtige Flußhäven, und an einem vierten, dem unerheblichen Flusse Mersey, hat die Kunst an Liverpool einen Häven von unvergleichbarer Vollkommenheit entstehen gemacht. Daß seine vielen Kanäle fast allen diesen Häven die Vorteile eigentlicher Flußhäven verschaffen, habe ich bereits Kap. 1. §. 28. gesagt.

Nordwärts von Belgien herauf sind alle gute Häven Flußhäven. Auch Amsterdam, das eigentlich nicht unter diese zu rechnen ist, hat die Vorteile derselben durch die vielen Kanäle Hollands erlangt. Die Häven dieser ganzen Gegend, bis

hoch in den Norden hinaus, leiden durch Eine Schwierigkeit mehr, nemlich durch das Eis, welches sie wenigstens auf einige Wintermonate unbrauchbar macht. In dem vorlezten Winter haben wir erfahren, daß unter allen diesen Häven keiner auszufinden war, in welchem das Britische Paketboot hätte landen können, nachdem man wegen der Revolution in Holland es nicht mehr auf Hellevoet Sluys gehen zu lassen wagte. Von dem Texel bis zur Spizze von Jütland giebt es keine andere, als Flushäven. Es wird aber auch der Ausfluß jedes kleinen inländischen Gewässers, unter den Deichen weg, jedes Priel vor den Schleusen, als ein kleiner unvollkommener Haven für die nächst belegene Gegend benuzt. Aber die lange, westliche Küste von Jütland hat auch nicht einmal einen solchen. Desto zahlreicher sind die Häven der Norwegischen Küste zwischen den hohen, felsigten Ufern dieses Landes, welche, so hoch sie auch nordwärts liegen, der Frost den Schiffen nicht so verschließt, wie die südlichen Häven und Anfuhrten an der Nordsee.

§. 4.

Im Schaggerak hört wenigstens der regelmässige Wechsel von Fluht und Ebbe auf; und ich verbinde daher die Häven dieser Gegend mit denen der Ostsee.

Der

Der Glommen giebt Norwegen einen Flußhaven an Drammen, unterhalb Christiania, und die Göthaelf giebt ihn an Elfsburg. Von dort herab, bis zur südlichen Spizze, gewähren weder die Felsen Hallands, noch die sandigten Ufer Schonens, Schweden irgend einen Haven von Belang. Nur Landskrona wird einen solchen zwischen dem festen Lande und einer nahen Insel haben können, wenn die Kunst ihr Werk vollendet hat, von welchem ich vor funfzehn Jahren den Anfang sah.

Die östliche Küste Jütlands hat nur Aalborg und einzelne gute Anfuhrten, die man nicht Häven nennen kann. So ist es auch mit den nördlichen Ufern der beiden grossen Dänischen Inseln bewandt. Aber ein desto vollkommneres Geschenk der Natur ist der Haven von Kopenhagen, in dem tiefen Arm der See zwischen dieser Stadt und der Insel Amak.

Die westliche Küste der Ostsee hat nicht Einen Flußhafen. Aber sie stellt sich in einer Gestalt dar, welche sonst nur die gewöhnliche an felsigten Küsten ist. Das Meer tritt zwischen deren hohe aus Sand oder Letten bestehende Ufer auf grosse Weiten ein, mit einer solchen Tiefe, die den gröszten Schiffen den Zugang und zwischen den Höhen einen vollkommen sichern Haven giebt. Der erste dieser Fiörde, welches deren Dänische Benennung, und

ver-

vermuhtlich gleiche Bedeutung mit dem Schottischen Firth iſt, macht ſchon oben in Jütland, Aalborg zu einem guten Handelsplaz. Einige der ſüdlichern ſind durch nicht verhütete Verſchlämmung wieder unbrauchbar geworden. Aber jezt haben Apenrade, Flensburg und Kiel in ihren Fiörds, und Eckernförde an ſeinem zwar mehr offenen, aber durch Anwendung weniger Kunſt für die Schiffe genugſam geſicherten Meerbuſen, ſo gute Häven, als im ganzen Europa wenige zu finden ſind. Aehnliche Vorteile hat Wismar. Von da an bildet ſich die Küſte auf eine ähnliche Art. Faſt alle Häven längſt der ſüdlichen Küſte ſind unvollkommene Flußhäven, die ohne ihre Vorhäfen keine Seefahrt würden treiben können.

Doch iſt dieſer unvollkommenen Häven eine ſolche Anzahl, daß die Oſtſee Jahrhunderte durch in den Zeiten der Hanſe der Hauptſiz des Europäiſchen Seehandels ſein konnte, und auch bei ſo ſehr verändertem Gange deſſelben es noch bleibt. Eſthland hat nur Einen Seehafen, Reval, und die Bemühungen Peters des Groſſen, ihm einen zweiten an Roggerwik zu geben, ſind mislungen. Narva und Petersburg ſind Flußhäfen, aber mit unentbehrlichen Vorhäfen. Deſto mehrere Seehäfen ſind durch die Natur an den felſigten Küſten

Finn-

Finnlands und der östlichen Küste Schwedens verbreitet. Das Meer tritt zwischen die Felsen, und schaft hie und da vorzügliche Rheden zwischen den vorliegenden Inseln. Karlskrona ist nun seit einem Jahrhundert ein Gegenstand der merkwürdigsten Kunstarbeiten gewesen, wiewol der Haven an sich ganz ein Werk der Natur ist. Archangel, der äusserste östliche Haven Europens, ist bekanntlich ein Flußhaven am Ende eines grossen Meerbusens.

§. 5.

Diese geograph'sche Darstellung glaubte ich demjenigen vorausschikken zu müssen, was ich nun als Erläuterung der Kunstarbeiten an den Häven aller Art folgen lassen werde. Ich werde auf diese nur zurükweisen, aber mich vor Wiederholungen hüten; und so werden die Erläuterungen selbst in der Kürze gewinnen.

Ich habe bereits der Seehäven und der Flußhäven erwähnt. Dieser Unterschied ist so wesentlich, daß ich ihn jezt bestimter angeben muß.

Einen Seehaven nenne ich einen solchen, der sich unmittelbar aus der See füllt, der also keinen schiffbaren Fluß hinter sich hat, und dessen Zwek also nur auf die Schiffe und Güter geht,

die

die von der See her zu ihm gelangen, und von ihm wieder ausgehen.

Ein Flußhaven ist mir derjenige, der einen schiffbaren Fluß hinter oder neben sich hat, und von welchem also eine zwiefache Schiffahrt land- und seewärts ein- und ausgeht. Die eigentlichen Häven solcher Plätze füllen sich mit dem Wasser des Flusses, oder der Fluß dient ihnen als Haven. Ich habe an mehr als einem Ort in meinen Schriften über die Handlung aus der Geschichte und Geographie gezeigt, daß die vorteilhafteste Lage der Handelshäven an derjenigen Stelle grosser Flüsse sei, an welcher die Seefahrt mit der Flußfahrt aus natürlichen Ursachen wechselt. Ich darf mich aber hiebei nicht hier aufhalten, wiewol ich noch weiter unten etwas darüber werde sagen müssen. Wichtiger ist die Folge von der natürlichen Lage solcher Häven, daß die Kunst einen in mancher Absicht besondern Gang gehen muß, um sie zu guten Häven zu machen, oder als solche zu erhalten; aber auch viele derjenigen Mittel nicht anwenden darf, welche bei Seehäven die unentbehrlichsten sind.

In anderer Absicht kann man die Seehäfen abteilen in Kriegshäven und Handlungshäven. Dieser Unterschied ist in so ferne für die Kunst wichtig, daß ein Kriegshaven Vollkommenheiten haben muß,

muß, deren ein guter Handelshafen nicht bedarf. Ein jeder guter, ja auch nur ein mittelmäſſiger Kriegshafen, iſt ein ſehr guter Handelshaven. Aber ein guter Handelshaven iſt deswegen noch nicht ein guter Kriegshafen, wenn nicht die Kunſt noch viel beſonders an ihm leiſtet In Europa ſind unter den Flußhäven nur wenige Kriegshäven, wiewol ein Fluß die Zufuhr der Materialien für die Marine ſehr erleichtert. Blos deswegen iſt, wie ich im vorigen Kapittel erzählt habe, die Charante, an welcher Rochefort belegen iſt, mit 62 Schleuſen fahrbar gemacht. Aber die Kriegsſchiffe gelangen ſchwerer von einem ſolchen aus in die See.

§. 6.

Das erſte Erfodernis eines jeden Havens iſt, daß er für die Schiffe, die ihn befahren, Tiefe genug habe. In Abſicht auf dieſe aber macht es einen groſſen Unterſchied, ob das Gewäſſer des Havens dem Wechſel der Fluht und der Ebbe unterworfen iſt, oder nicht. An ſolchen Meeren, an welchen dieſer fehlt, nemlich der Mittelländiſchen- and der Oſtſee, muß die Natur faſt alles vorbereitet haben, und das Meer muß mit einer hinlänglichen Tiefe zwiſchen das Land oder in die Mündungen der Flüſſe eintreten, um zu allen Zeiten

die Schiffe über dem Grunde erhalten zu können. Für die Kunst fällt hier wenig anders zu tuhn vor, als daß sie diese Tiefe erhalte, und den Wirkungen der unvermeidlichen Verschlemmung abhelfe. Ich werde davon das nöhtige sagen.

Wo aber Fluht und Ebbe wechseln, kann ein Gewässer noch zum Haven anwendbar sein, wenn es nur mit der Fluht Tiefe genug erlangt, um Schiffe von gewisser Grösse aufzunehmen. Nun ist diese Wirkung der Fluht sehr verschieden. Es giebt Häven, in welche hinein die Fluht sehr hoch steigt. Diese können daher sehr grosse Schiffe aufnehmen, wenn gleich zur Ebbezeit nicht ein Kahn zu ihnen gelangen kann. Es giebt andere, in welche die Fluht nur mit weniger Fuße Höhe eintritt. Verläßt das Wasser diese mit der Ebbe gänzlich, so haben sie wenig oder gar keine Brauchbarkeit, als Häven. Die besten unter den der Fluht ausgesezten Häven sind die Flußhäfen, welchen unter andern ein tiefer Fluß selbst als Haven dient, oder in welche die Fluht mit einer nur mäßigen Höhe eintritt, dem aber der Fluß selbst, oder ein anderes vom Lande her durchstreichendes Gewässer Wasser genug zurükläßt, um die Schiffe wenigstens zu einem Teile zu tragen, daß sie nicht mit ihrer ganzen Last auf den Grund rükken, zumal, wenn sie noch nicht ausgeladen sind.

Es

Es giebt wenig Häven, welche diese Vollkommenheit ganz so hätten, daß nicht ein etwas tiefgehendes Schiff mit der Ebbe auf deren Grund gesezt würde. Bei Kriegsschiffen ist jedoch eine nohtwendige Vorausseżzung, daß dies nie geschehe, und es findet sich um so viel schweret damit, je grösser man die Kriegsschiffe in unsern Zeiten bauet. Eben deswegen sind Kriegshäfen, in welchen die Natur allein dieses leistet, sehr selten. Was die Kunst tuhn könne, um Kriegs- und Handelshäven diese Vollkommenheit zu geben, davon werde ich weiter unten noch sehr vieles sagen.

Indessen hat dieser Umstand das zur Folge, daß nicht ein jedes Schiff einen jeden Haven befahren kann, und man in jedem Handelshaven die Schiffe der Beschaffenheit derer Häven und Gewässer gemäß bauen muß, in welchen sie zu Hause gehören, und welche am meisten befahren. Daher sind alle Niederländische und Oesterreichische auch Hamburgische Kauffahrer (breitrund (nicht plat, wie man so oft liest) gebauet, damit sie, wenn sie mit der Ebbe sich auf den Grund seżzen, sich nicht so sehr seitwärts legen, daß sie dabei leiden könnten. Dies kömt ihnen auch auf der Reise über die Untiefen des Meeres sehr zu statten. Zwischen Hamburg und Holland segelt eine Menge kleiner

Schiffe, die ſo genannten Wattenkruper, (Kriecher) welche ihren Weg über die Watten nehmen, und bei jeder Ebbe ſich auf denſelben niederlaſſen, ſobald ſie zu wenig Waſſer, um zu ſegeln, behalten. Aber mit Kriegsſchiffen iſt die Sache ganz anders. Dieſe können nicht den Häven gemäß gebauet, ſondern der Haven muß ihnen durch die Kunſt gemäß gemacht werden, wenn die Natur dies noch nicht getahn hat. Wovon ich bald mehr ſagen werde.

§. 7.

Die zweite Erfodernis eines guten Havens iſt, die Sicherheit der Schiffe vor Wind und Wellen, in nordiſchen Häven aber vor dem Eisgange.

Es ſind wenig Seehäven, welchen die Natur allein dieſen Vorteil giebt, und noch wenigere ſind auch zugleich groß und tief genug. Sie finden ſich nur an tief eintretenden und von hohen Ufern beſchloſſenen Meerbuſen, die aber, wenn ſie groß und weit ſind, ſich, wo nicht allen, doch einzelnen Winden zu ſehr öfnen. Bei manchem macht eine dem Ufer parallel liegende Inſel einen guten Haven. Ich habe vorhin drei Häven an der Oſtſee genannt, welche wenig ihres gleichen haben, und an welchen die Kunſt gar nichts hat tuhn dürfen. An Kopenhagen

hagen und Karlskrona — hier rede ich von dem eigentlichen Haven allein — hat die Natur alles getahn. Die Vorzüge des Havens von Toulon beschreibt Belidor umständlich im dritten Buch §. 633. Doch auch an diesem hat die Kunst viel tuhn müssen. Aber von dem so sehr gerühmten Haven von Brest sagt er so wenig, daß ich nicht von ihm erfahre, ob und was die Kunst an ihm geleistet habe. Nur so viel weiß ich, daß vor etwa 40 Jahren ein Bassin in demselben gegraben worden sei, wovon ich ein blos perspektivisches, und deswegen für mich nicht unterrichtendes Kupfer besizze. Ob Cartagena und Ferrol ohne alles Zutuhn der Kunst so gute Häven sind, als wofür sie in allen Geographien gelten, weiß ich nicht.

Der sichern Flußhäven sind weit mehr. Zwar wird ohne Zutuhn der Kunst nicht leicht ein Flußhaven ganz vor dem Sturm- und Wellenschlage gesichert. In nordischen Häven muß dieselbe wenigstens etwas tuhn, um den Eisgang abzuhalten, oder zu brechen. Aber das alles ist leicht geschehen, wie wol es auch damit versehen werden kann, wovon ich an seinem Orte Beispiele angeben werde.

§. 8.

Die dritte Erfoderuis eines guten Havens ist, leichter Eingang und Ausgang für die Seeschiffe.

Ein Seehaven hat beide natürlich, wenn die Oefnung des Meerbusens sehr weit ist, an welchem er liegt, oder vollends, wenn er unmittelbar an der offenen See belegen ist, wie z. B. Napoli und Genua, oder gar mitten in einem Meere, auf einer oder mehreren Inseln, wie Venedig. Aber eben solchen Häven fehlt es dann auch gewöhnlich an der zweiten Erfodernis. Sie liegen den Winden zu sehr offen, oder sind höchstens nur gegen einige derselben geschüzt. Wenn die Kunst diesem Uebel durch Wege abhilft, wovon ich hier noch nicht reden kann, so muß sie darauf hinaussehen, daß sie in deren Anwendung jenen Vorteil der leichten Ein- und Ausfahrt nicht störe, sondern denselben vielmehr befördere.

Indessen sind nur wenige Seehäven von Natur so beschaffen, oder können durch die Kunst in den Stand gesezt werden, daß alle grosse Schiffe voll beladen in denselben einlaufen, und ganz ausgerüstet und beladen aus ihm ausfegeln können. Mehrere derselben würden fast unbrauchbar bleiben, wenn sie nicht vor sich eine Rehde, d. i. eine hinlänglich tiefe, und nicht ganz den Stürmen und einer wilden Wasserbewegung ausgesezte Wasserfläche hätten, wo die Schiffe zu Anker gehen können. Ich werde von den Erfodernissen einer guten

Rehde

Rhede hier noch nichts weiter ſagen, wenn ich gleich auf Belidor verweiſen könnte, als daß ſie faſt alle ein Werk der Natur ſind, und bei wenigen die Kunſt etwas beſchaffen kann, wozu doch aber die Natur durch Lokalumſtände zu Hülfe kommen muß. Ganz ſichere Rheden giebt es wenig. Viele derſelben drohen mit Gefahr beim Ein- und Ausſegeln, wie Belidor dies §. 665. im 3ten Bande, von der Rhede vor Breſt, angiebt. Faſt alle aber geben den Schiffen, durch die groſſe Wellenbewegung von der offenen See her, eine mehr oder minder gefährliche Lage, bei welcher das Schiff wenigſtens ſehr viel Gewalt auszuſtehen hat, und oft ſchon auf der Rhede auſſer Stand geſezt wird, ſeine Reiſe anzutreten. Wer ſich in einem Schiff auf einer ſolchen Rehde in ſtürmiſchen Wetter befindet, oder vom Lande ab die heftige Bewegung des Schiffs auf derſelben anſieht, dem kömt es wunderſam vor, daß man eine ſolche Lage des Schiffs für gefahrlos halten kann. An ſehr offenen Rheden vermag die Kunſt nur ſelten etwas. Wie ſie bei Cherbourg geſcheitert iſt, weiß jedermann; wiewol man jezt beſſern Erfolg hofft, da man die Sache in dem natürlichen Wege der Durchdämmung à pierre perdue verſucht.

Rhede und Haven gehören nicht ſo zuſammen, daß kein Haven ohne Rhede, und keine

Rehde

Rhede ohne Haven ſein könnte. Man nennt auch Rhede einen jeden Teil des Meers, der durch ein vorliegendes Ufer nicht zu groſſe Tiefe und guten Ankergrund, den Schiffen eine Art von Ruheſtand bei nicht gar zu groſſen Stürmen, oder zur Abwartung der Fluht oder Ebbe gewährt, auf welchen jedoch das Schiff viel auszuhalten hat. Eine ſolche Rhede kenne ich inſonderheit bei Alborough, vier deutſche Meilen im Norden von Harwich, wohin die Pakete gewöhnlich getrieben werden, wenn der Wind etwas entgegen iſt, wo aber auch manches Schiff ſtrandet. Ich habe auf derſelben einige Tagesſtunden bei ruhigem Wetter, aber auch eine ſtürmiſche Nacht, vor Anker zugebracht, in welcher das Schiff vielmehr von den Wellen auszuſtehen hatte, als auf dem vollen Meere, da es wieder zum ſegeln kam. Ich darf nicht hinzuſezzen, daß die Kunſt an Rheden dieſer Art, welche die Franzoſen rades foraines nennen, gar kein Geſchäfte ſinde.

Aber es giebt auch Seeküſten, die in ihrer ganzen Strekke nur Eine Rhede ſind, und gar keinen Haven haben. Eine ſolche iſt die ganze Guineiſche Küſte und die von Coromandel. Auch mancher Seeplaz in den Antillen, z. B. Cap Francois auf St. Domingo, hat nur eine ſolche

Rhede

Rhede ohne Haven. Man kann in Reisebeschreibungen die Schwierigkeit beschrieben lesen, unter welcher dort der Handel getrieben wird, und mit welcher die Güter geladen und gelandet werden. Aber in solchen Gegenden ist man sicher von der Dauer, Richtung und Stärke des Windes, und dem Wechsel der Land- und Seewinde, wenigstens während gewisser Jahrszeiten. Man verarge es mir nicht, daß ich auch bei solchen Dingen verweile, die eigentlich nicht für den Wasserbau gehören. Wahrscheinlich wird mein Buch auch mehrere Leser haben, welche das Meer nur aus der Landcharte kennen, und für welche solche Bemerkungen belehrend und angenehm sind.

§. 9.

Auch die Flußhäven bedürfen und haben fast insgesamt Rheden und Vorhäven, von welchen ich auch etwas sagen muß.

Die Mündungen der größten schiffbaren Flüsse sezzen in den Sandbänken, welche sich vor denselben vorlegen, der Einfahrt eine grosse Schwierigkeit entgegen. Wenn auch der Strom zwischen denselben sich mit hinlänglicher Tiefe erhält, so gehört doch eine besondere Kenntnis von dem Striche, welchen der Strom hält, und der Lage der Sandbänke

hänke dazu, um seinen Weg sicher durch dieselben zu finden. Zwar wird hier derselbe durch Signale aller Art, durch fest aufs Meer gestellte, oder durch treibende, insonderheit durch Leuchtfeuer, für die Nacht ausgezeichnet. Aber auch daran hat der Seeschiffer nicht genug. Er muß auch Wegweiser, die sogenannten Lootsen, haben, und diese an dem gehörigen Orte zu rechter Zeit finden. Die Vorkehrungen zu dem allen kosten der Stadt Hamburg 60,000 Rthlr. jährlich im Durchschnitt. Die wären also wol einer nähern Beschreibung wehrt, aber nicht in einem Buche, wie das meinige. Ich werde also den Leser, welcher mehr davon wissen will, auf Schubacks Buch vom Strandrechte, beides im lateinischen Original und in der deutschen Uebersezzung, und auf die Samlung Hamburgischer Verfassungen verweisen dürfen. Er wird aus dem, was er hier lieset, eine Vorstellung von dem gewinnen, was überhaupt zur Befahrung grosser Ströme von dem Flußhaven, bis zur See, nöhtwendig verfügt werden muß.

Aber bei dem allen sind derer Zufälle sehr viele, da ein schon mit den Lootsen versehenes Schiff seine Reise unterbrechen muß, wenn es in den Fluß hinein, denselben hinauf oder wieder herab zur See segeln will. Wind und Stürme

sind

sind ihm oft zuwider, oder der Eisgang macht ihm das Fortsegeln unmöglich. Aber nicht jede Stelle eines breiten Flusses, und noch weniger das Meer, oder dessen Mündung, giebt ihm eine sichere Verweilun. Wo die Natur ihm diese vor und in dem Flusse zubereitet hat, da ist dies eine Rhede für dasselbe.

Auf breiten und tiefen Flüssen selbst finden sich solche Rheden bei ruhigem Wetter auf jeder Stelle, wo der Anker gut faßt. Doch finden sich auch diese nicht allenthalben. Es ist wichtig, wenn solche in der Nachbarschaft der mindern tiefen Stellen des Stroms sind, damit die Schiffe dort die Fluht abwarten können; aber auch das trift nicht immer zu. Wer aber einen Sturm aushalten, oder um mehrere Tage sicher liegen zu können, wenn ein Schiff zu groß ist, um mit voller Ladung zum Haven oder von demselben absegeln zu können, muß ein Schiff eine eigentliche Rhede, das ist einen Ort in dem Flusse selbst finden können, wo eine Einbucht des Ufers den Strom nur schwächer hinläßt, der Wellenschlag weniger zu fürchten ist, und wo der Anker gut faßt. Solcher Rheden hat die Niederelbe verschiedene. Was die Kunst an solchen Flußhäven thue, und wie sie dieselben oft in einen Vorhaven ausbilde, davon werde ich noch zu reden haben.

Die

gediehenen Erhöhung des Flußbettes. In Flüſſen, wohinein eine Fluht tritt, iſt dieſe von einer ſolchen Abnahme der Tiefe des Stroms befolgt geweſen, die keine Seeſchiffe, auch die kleinſten nicht, mehr zuläßt. Da man nicht annehmen kann, daß ein ſolcher Fluß jezt weniger Waſſer der See zuſchikke, als vor Jahrhunderten, ſo müſſen ſie jezt mit einer ſo viel gröſſern Schnelligkeit demſelben zufliesſen, wenn gleich die Erhöhung des Bettes auch dieſer entgegen zu wirken ſcheint. Aber ſie müſſen in der Breite gewonnen haben, was ihnen in der Tiefe abgieng.

So iſt es mit manchem ſolchen Fluß gegangen. Man hat in jenen Zeiten, da man von der Leitung der Flüſſe nichts verſtand, verſäumt den Fluß durch Einbaue zuſammen zu halten, da er in die Tiefe gewirkt, und das Fahrwaſſer ſich erhalten haben mögte. Nun aber ließ man ihn ungehindert ſich verbreiten, und ſo blieb kein Fahrwaſſer mehr. Ein Sachkenner hat mir dieſes als einen mit der Weichſel begangenen Fehler angegeben, durch welchen in früheren Zeiten Thorn, und ſpäterhin ſelbſt Danzig den Vorteil der Seefahrt verloren hat. Thorn hatte noch i. J. 1400 eine Seefahrt, hat ſie aber ganz verloren. Selbſt zu dem der Mündung der Weichſel ſo nahe belegenen Danzig gelangen keine Seeſchiffe mehr, und es

behilft

behilft ſich ſeit anderthalb Jahrhunderten mit einem durch Kunſt geſchaffenen Vorhaven und einer Rhede davor. Der Ebro war ehemals bis Tortoſa ſchiffbar, hat aber ſchon lange aufgehört es zu ſein; und dieſe Stadt erhält ſich noch in dem Beſiz einiges Seehandels, durch einen unvollkommenen Vorhaven, zwiſchen denen Inſeln, die der Sand vor dem Ebro bei ſeiner Mündung hat entſtehen gemacht. In den in den Ocean laufenden Flüſſen iſt die Folge davon, daß die Fluht entweder gar nicht, oder nicht hoch genug zu denen Städten gelangen kann, welchen ſie ehemals die Seeſchiffe zuführte. Dies iſt, wie ich bereits oben angeführt habe, das Schikſal vieler Städte geworden, welche vor Jahrhunderten zu groſſen Handelsſtädten wurden, weil ſie grade da angelegt waren, wo die Seefahrt mit der Flußfahrt wechſelt. Dieſe müſſen ſich jezt durch Vorhäven helfen, wo alle Seeſchiffe verbleiben müſſen, und können noch dazu froh ſein, wenn ein ſolcher ſich noch an dem Fluſſe ſelbſt findet. So hat Bremen ſein Vegeſak zwei Meilen unterhalb, und für die gröſſern Schiffe, Brake an dem Oldenburgiſchen Ufer. So hat Nantes ſein Painboeuf. Andere Seeſtädt haben ſeit Menſchen Gedenken nicht mehr die Seehandlung von ſich ſelbſt austreiben können, weil ihre Flüſſe zu untief ſind. Königsberg und

Elbing

Elbing handeln von ihrem Vorhaven Pillow, Stettin von Schwinemünde aus, wohin und woher die Waaren mit Lichtern, dort Bordings genannt, verführt werden müssen. Stettin half sich ehemals durch Beladung und Ausladung seiner Schiffe in dem grossen Haf, die dann ihren Weg durch den westlichen Arm der Oder bei Wolgast weg nahm. Dies wollte Friedrich nicht, und ließ mit grossen Kosten jenen Vorhaven zurichten, der aber seinen Zwek nicht allerdings erfüllt.

§. 11.

Viel besser sind freilich solche Flußhaven daran, welche doch noch die kleinern Seeschiffe ganz, und die grössern zum Teil beladen aufnehmen können. Sie bedürfen dann aber eines Vorhavens für die leztern. Auch das ist oft die Folge von allmähliger Erhöhung des Flußbetts, wobei man sich freuen muß, wenn es nicht weiter damit geht. Einen solchen Vorhaven hat Lübek an Travemünde, Riga an Dünamünde, St. Petersburg an Kronstadt, Chtistiania an Drammen, Edjnburg an Leith, Sevilla an St. Lucar de Barameda. Wenn ein solcher Haven nicht durch andere Umstände begünstigt wird, so schmälert dies seine Handlung des Haupthavens zwar nicht. Lübek, Riga und Petersburg werden immer bleiben können,

nen, was ſie jezt ſind. Aber es trift auch wol zu, daß der Vorhaven dem höher liegenden Flußhaven ſein Gewerbe entzieht. Rouen iſt nicht mehr, was es war, und kann den eigentlichen Seehandel nicht mehr ſo treiben, als Havre de Graee dies in neuern Zeiten thut. Die gröſſern Schiffe kehren natürlich an dieſen Vorhäven wieder, und die ſeewärts einkommenden und wieder auszuführenden Waaren gelangen nicht zu dem Plazze, der ſonſt der Hauptſiz der Handlung war. Havre de Graee blüht durch den Colonie-Handel, welchem Rouen entſagen muß.

Am beſten ſind diejenigen Flußhäven daran, von welchem an der Fluß tief genug iſt; und die dennoch einen Vorhaven haben, welcher ihren Schiffen zur Zuflucht dienen kann, wenn ſie in ihrer Reiſe aufgehalten werden. Einen ſolchen Vorhaven hat Hamburg an Cuxhaven. Doch iſt ein ſolcher, wenn ihn die Schiffe nicht aus jenen Urſachen, ſondern in mehr oder weniger gefährlichen Umſtänden benuzzen, ein Nothhaven zu nennen.

Nothhäven machen keine beſondere Gattung der Häven aus. Sie können alle Vorzüge eines guten Havens haben, klein oder groß ſein, und auch einiges Gewerbe treiben. Aber es giebt der

zum

zum Teil sehr guten Häven viele, welche ihrer Lage wegen nicht zu grossen Handelshäven werden können, und welche kein Schiff von Belang der Handlung wegen, sondern blos als einen Zufluchtsort besucht. Doch heißt für jede Schiffahrt der Haven ein Nohthaven, in den es die Umstände nöhtigen, ohne dahin bestimt gewesen zu sein. Der Ort mag sonst ein Handelshaven sein oder nicht. Doch macht die Lage manchen Haven zum eigentlichen Nohthaven, welchen die Schiffe aus grossen Meeresgegenden zueilen müssen, wenn sie in Unfälle gerahten. Norwegen hat eine Menge dergleichen zwischen den Felsen seiner südlichen Küste, welche alle Schiffe suchen, die in der Nordsee oder im Kattegat in Gefahr, oder auch nur in Verlegenheit gerahten. Die Einwohner derselben sehen dies als ein Erwerbmittel an, und sind darauf eingerichtet und mit denen Bedürfnissen mehr oder weniger versehen, durch welche einem solchen Schiff geholfen werden kann. An der südöstlichen Küste Englands ist Ramsgate ein unentbehrlicher Nohthaven. Ich werde weiter unten von der durch Smeaton angewandten Kunst etwas sagen, wodurch er denselben nur für diesen Zwek brauchbarer gemacht hat, da er nie zu einem eigentlichen Handelshaven werden kann.

§. 12.

§. 12.

Erſt jezt kann ich in richtiger Ordnung von denen Arbeiten reden, durch welche die Kunſt einem Haven jene drei Eigenſchaften zu geben, oder ſie ihm zu erhalten ſucht. Alles allein kann die Kunſt nicht tuhn. Sie muß etwas von der Natur vorbereitet finden, und jemehr ſie deſſen findet, deſto beſſer geräht ihr Werk. Und wenn auch der Haven ſelbſt ganz ein Werk der Kunſt iſt, dergleichen Einen ich an dem Haven von Liverpool kenne, ſo muß in der Natur ein ſolcher Umſtand ſein, welcher dort die hohen Fluhten ſind, den die Kunſt benuzzen kann. Iſt dieſes nicht, oder wirkt die Natur wol gar der Unternehmung entgegen, ſo misräht entweder alles, oder eine immer erneuerte Arbeit muß den ganz künſtlichen Haven kümmerlich erhalten. Sie kann es indeſſen auf ſich nehmen, einem Haven einen Teil anzufügen, der ganz ein Werk der Kunſt iſt, und es nohtwendig ſein muß, z. B. Baſſins und Dokken.

Das iſt dann eine Haupterfodernis bei einem Hydrotekten, vorzüglich in dieſem Teile ſeiner Wiſſenſchaft und Praktik, daß er richtig beurteile, was die Natur ihm für die Beſſerung eines Havens darbietet, dieſem gemäß ſeine Entwürfe mache, und unter den vielen bereits vorhandenen Erfin-

dungen der Kunst diejenigen auswähle, oder andere selbst erfinde, deren Gelingung er von der Mitwirkung der Natur selbst aufs zuverlässigste erwarten kann. Die Theorie, die ihm freilich nie fehlen darf, muß ihn nimmer verleiten, so lange er nicht auf diese Mitwirkung der Natur rechnen kann. Das alles ist zwar nicht die Gabe aller Hydrotekten. Aber sie sollte es doch sein, und eben das, daß sie so manchen fehlt, ist die Ursache, aus welcher so manche Unternehmungen dieser Art übel gelingen. Doch geräht auch mancher verständiger Hydrotekt in den Fall, daß er Halbwissenden, oder bei nur halbem Wissen, sich für vollwissend haltenden Geschäftsmännern untergeordnet ist, die ihm einreden, und in den irrigen Weg hinein zwingen.

§. 13.

I. Ein Seehaven muß schon einige Tiefe von der Natur haben. Diese giebt oder erhält sie ihm in zwei Wegen: Entweder

a) sie ist ursprünglich schon da, und groß genug, um auch auf eine fast nimmer fehlende allmählige Abnahme derselben auf lange Zeit hinaus nicht achten zu dürfen. Solcher Häven giebt es nur wenige, selbst unter den

See

Seehäven. Ich habe der Norwegiſchen und Schleswig-Holſteiniſchen bereits erwähnt. Grosbritannien, Irland und andere Staaten haben deren mehrere. Felſigte Küſten beſaſſen ſie am gewöhnlichſten zwiſchen ſich. Von Küſten weicherer Erdarten kenne ich nur die Schleswig-Holſteiniſchen. Oder

b) ein flieſſendes Gewäſſer ſtreicht durch den Seehaven, und erhält in demſelben, wenigſtens in dem Striche ſeines Laufs, eine Tiefe, mit welcher man ſich begnüget. Iſt dieſes Gewäſſer ſelbſt ſo breit, daß es dem Plazze ſtatt eines Havens dient, ſo iſt derſelbe ein eigentlicher Flußhaven, von welchen ich hier nicht rede. Ein kleines Gewäſſer aber wird mit ſeinem natürlichen Laufe und Falle einem Seehaven mehr ſchaden, als nüzzen, zumal, wenn derſelbe keine Ebbe hat, bei welcher es als Spülwaſſer dienen kann. Vauban fand gut in der von ihm ausgeführten Verbeſſerung des Havens von Toulon, zwei kleine, ihm einſtrömende Flüſſe neben demſelben wegzuleiten. Aber eben ſolche inländiſche Gewäſſer geben das beſte Hülfsmittel für eine wol angewandte Kunſt, um einen Haven zu reinigen und auszutiefen.

Ein Haven, bei welchem dies Mittel fehlt, oder nicht hinlängliche Wirkung tuht, verſchlämt ſich natürlich, doch weniger geſchwinde ein ſolcher, der zwar ein zu ſchwach ſtrömendes lebendes Gewäſſer hinter ſich hat, in welchen aber auch die Fluht eintritt. Ein Beiſpiel eines ſolchen Havens giebt der von Glükſtadt. In jenen führt das Meer ſelbſt nichts ein, weil es nicht mit einem Strome eintritt. Aber es reißt von dem Ufer deſſelben weiche Erdarten ab, ſo oft es durch Wellen bewegt wird. Starke Regengüſſe tuhn dies noch mehr, und dazu kömt nun aller Unraht aus der anliegenden Stadt, ſo viel deſſen nicht landwärts weggefahren wird. Aber die Fluht führt bei jedem periodiſchen Eintritt eine Menge Schlich in den Haven, der ſich als ein Bodenſaz in demſelben lagert, und durch die Ebbe nicht wieder gelöſet und weggeführt werden kann, wenn nicht ein aus dem Lande hervorſchieſſendes Gewäſſer zu Hülfe kömt. Dazu kömt, daß die Schiffe mit jeder Ebbe ſich auf dieſen Schlich ſezzen, da dann der Ebbeſtrom nicht auf ihn wirken kann, ſondern er vielmehr ſo feſt zuſammen gepreßt wird, daß er im Waſſer allein ſich nie wieder auflöst.

Von dem einzigen Mittel, das die Kunſt anwenden kann, einem ſolchen Haven ſeine Tiefe

zu

zu erhalten, von den Ausbaggerungs-Maſchinen, will ich hier nicht wiederholt reden, da ich ſchon B. 2. K. 4. §. 13. von ihnen, als freilich unzulänglichen Hülfsmitteln einen Strom auszutiefen, geredet habe. Indeſſen können wenige Häven ihrer ganz entbehren, weil wenige durch die beſſern Hülfsmittel der Kunſt ganz rein erhalten werden können. Ich weiß dies nur von dem einzigen Haven Dünkerken in ſeinem ehemaligen Zuſtande. Oft wird die Verſchlemmung oder Verſandung durch ſolche natürliche Urſachen bewirkt, gegen welche ſolche Maſchinen nichts vermögen. Belidor erzählt ſehr belehrend wie der Haven de Boue, im Weſten von der Mündung der Rhone, durch die Folgen des Misgriffes ganz verſandet ſei, welchen die Kunſt in Ableitung dieſer Mündung begangen hat, den ich oben erzählt habe, wider welchen er keinen andern Rath zu geben weiß, als dieſe Ableitung zu verſtopfen, und ſo die Urſache des Uebels zu heben, welchem keine Ausbaggerung wird entgegen wirken können. Der eigentlich erkünſtelte Haven von Havre de Grace leidet ſehr durch die vom Meer, das hier der ſich ausmündenden Seine begegnet, ſo wie durch dieſen Fluß herbei geſpülten, vor dem Haven in einer gefährlichen harten Bank ſich lagernden Kieſel (Galets). Hier aber iſt ein Wechſel von Ebbe und Fluht, und die Kunſt kann

andere Mittel anwenden, deren ich jezt näher erwähnen werde.

§. 14.

Das nicht leicht trügende Mittel, einen Haven auszutiefen, ist das Spülen, oder die Wirkung eines mit einem beträchtlichen Falle und in zureichender Masse durchschiessenden Gewässers. Ob, und wo dies anzuwenden sei, hängt von Lokalumständen ab. Wo kein Wechsel von Fluht und Ebbe ist, muß dies Gewässer dem Haven vom Lande her mit einem gewissen Falle zufliessen, oder ihm zugeleitet werden können. Da aber, wo die Fluht zu Hülfe kömt, kann man selbst das mit dieser zuströmende Wasser benuzzen, es in Behältern, die mehr als Eine Absicht und Nuzzen haben können, aufhalten, und mit niedriger Ebbe durch den Haven abschiessen lassen. Wenn man beides tuhn kann, so ist es desto besser. Man kann es eben sowol zum Vorteil der Fluß- als der Seehäven tuhn. Es fehlt am meisten bei Häven beider Art, die in einer gar zu flachen Ufergegend liegen. Ein ohne erheblichen Fall durch diese fliessendes Gewässer wird ihnen eher schädlich, als nüzlich, und führt ihnen mehr Sand und Schlam zu, als es abführen kann.

Es muß alſo eine Vorkehrung gemacht werden, die ein ſolches Gewäſſer aufhällt, daß es mit gemehrter Maſſe und erhöhetem Falle durch den Haven fortſchieſſen könne. Das iſt freilich eine vorlängſt in andrer Abſicht, inſonderheit zum Gebrauch der Waſſermühlen, geübte Kunſt, von welcher ich im Detail nichts würde ſagen können, das ſich nicht in ſo vielen andern Büchern fände. Doch habe ich in meiner Hydraulik etwas mehr, in Hinſicht auf die Mühlen, darüber geſchrieben. Hat der Haven keinen Wechſel von Fluht und Ebbe, ſo kann man keinen gröſſern Fall bewirken, als den natürlichen, den das Gewäſſer oberhalb des Havens hat, und was etwa noch darüber ſich durch Anhäufung der Waſſermaſſe durch eine höhere Verdämmung gewinnen läßt, wozu der Raum ſchwer zu finden iſt, weil das Gewäſſer, wenn es erhöhet werden ſoll, ſich auch muß verbreiten können. Dann aber läßt ſich wenig Wirkung auf dem Boden eines Havens erwarten, der kein Haven ſein würde, wenn nicht das Waſſer viele Fuß hoch über ihm ſtünde. Dies iſt die Urſache, warum man dieſe Kunſt in den Häven um das Mittelländiſchen Meeres, und der Oſtſee gar nicht übt, ſondern lieber ſolche Gewäſſer von den Häven weg leitet. Sie würden zwar nahe vor dem Hafen, den man ihnen giebt, etwas ſpülen, aber weiter hinein

mit dem Waſſer des Havens zur Ruhe kommen, und allen Sand und Schlich, den ſie mit ſich führen, ſinken laſſen.

Aber deſto zuverläſſiger iſt die Wirkung von dieſem Spülen da, wo ein Wechſel von Fluht und Ebbe zu Hülfe kömt. Der Fall des während der Fluth geſamleten inländiſchen Gewäſſers wird um ſo viel gröſſer über deſſen natürlichem Stande, je mehr die Ebbe unterhalb demſelben ſinkt. Aber auch das Waſſer, über dem Boden des Havens, verliert ſich ſo, daß der Spülſtrom mächtig auf denſelben wirken kann. Dadurch wird nicht nur mancher Haven, von dem ſich über ſeinen alten natürlichen Boden ſonſt lagernden Sande und Schlamme gereinigt, ſondern es gelingt auch den Umſtänden nach bei manchem, deſſen urſprüngliche Tiefe zu vermehren, und ihn zur Aufnehmung ſehr tief gehender Schiffe fähig zu machen. Ja es gelingt auch wol, die Wirkung ſolcher Spülſtröme auf die Wegräumung von Sandbänken und Watten zu wenden, welche die Einfahrt in den Haven behindern, und die vorteilhafteſte Tiefe deſſelben unnüz machen würden, wenn das Schiff, für welches der Haven tief genug iſt, einer ſolchen Sandbank wegen nicht in denſelben gelangen kann. Das belehrendſte Beiſpiel von einer ſolchen Anwendung

blos

blos des inländiſchen Gewäſſers giebt der Haven von Dünkerken.

Bei ſolchen Häven bedarf man jedoch nicht einmal des inländiſchen Gewäſſers. Wenn die Fluht hoch genug ſteigt, und man einen hinlänglich groſſen Raum finden kann, um ſie da hinein treten zu laſſen, das Waſſer bis gegen das Ende der Ebbe zu halten, ſo iſt gleiche Wirkung der gleichen Urſachen zu erwarten. Ich werde von Beiſpielen dieſer Art näher reden. Bei manchen Häven kann man auch inländiſche Gewäſſer und das Waſſer der Fluht mit einander anwenden. Dieß iſt der Fall für den Hamburgiſchen Haven, vom welchem ich noch viel zu ſagen haben werde.

§. 15.

Die Waſſermüller haben ſchon längſt eine Vorkehrung neben ihren Mühlen, nicht zum Behuf derſelben, ſondern zur Wegſchaffung des Waſſers, gehabt, wenn deſſelben oberhalb den Mühlen zu viel wird. Die deutſche Benennung, nothdürftig in unſerer Gegend, iſt ſie abzuändern. Ich darf ſie nicht beſchreiben, da jedermann ſie und ihre Anwendung kennt. Nur muß ich bemerken, daß dieſelbe, und jedes Wasserwerk ähnlicher Art, ein noch ſtumpfeingegrabenes Grundwerk,

als eigentliche Schleusen, vor sich haben müssen, damit das hoch herabstürzende Wasser nicht zu nahe vor demselben den Grund auswühle.

Wie in diesen Freischütten ein durch simpeln Mechanismus auf- und niederbewegtes Schutt dem Wasser den Weg öfnet und verschließt; so wird auch manche Spülschleuse so angelegt, daß eine viel breitere und schwerere Falltühre zwischen steinernen oder hölzernen Flügeln aufgewunden und niedergelassen wird. Solcher ecluses à vannes beschreibt Belidor mehrere im 2ten Buche des 1ten Teils. Sie mögen vielleicht älter sein, weil die Erfindung so ganz natürlich ist, als die Spülschleusen mit den Drehtühren, welche Grevin schon anwandte, aber bekennt, daß die Erfindung ihm von einem andern Holländer angegeben sei. Auch beschreibt Belidor ebendaselbst sehr umständlich, wie solche Drehtühren in den Haupttühren grosser Kastenschleusen, z. B. der in Mardyk, angebracht werden. Aber die Hauptsache komt auf den Fall an, mit welchem das Wasser herabschießt, und auf die Beschaffenheit des Bodens, auf welchen es würken soll, wie auch auf die Lage, welche man der Schleuse in dem zu spülenden Haven oder Kanal giebt. Davon werde ich weiter unten noch mehr zu sagen haben. Es scheint

nicht,

nicht, daß Belidor irgend ein Haven vorgekommen ſei, in welchem bloſſe Mühlenſtröme die Dienſte der Spülſchleuſe verrichten. So iſt es aber doch mit dem Hamburgiſchen Haven bewandt. Was ich darüber noch zu ſagen habe, verſpare ich für die Beſchreibung dieſes äuſſerſt merkwürdigen Havens.

§. 16.

Jezt bedarf es einiger Beiſpiele von Häven, welche durch Anwendung von Kunſt oder wolbenüzte natürliche Lokalumſtände, vorzüglich gut geworden ſind. Ich werde aber nur deren zwei wählen, eines von einem Seehaven, das andere von einem Flußhaven. Jenes giebt Dünkerken, dieſes giebt Hamburg. Anderer werde ich nur beiläufig und in Abſicht gewiſſer Beſonderheiten erwähnen.

Aber auch über Dünkerken mag und darf ich nicht weitläuftig ſein. Belidor giebt im dritten Bande von den Kunſtarbeiten an dieſem Haven eine umſtändliche und lehrreiche Beſchreibung, die ein jeder leſen muß, welchen ſolche Gegenſtände intereſſiren. Ich will alſo nur ſoviel davon ſagen, als was demjenigen zur Einleitung dienen kann, der ſich an dieſe Lektüre macht, oder auch hies ſolchen Leſern geſagt werden muß, die nicht zugleich neben meinem Buche daran gehen können.

Der Haven von Dünkerken diente lange und dient in seinem jetzigen Zustande wieder als ein Handlungshaven für mässige Schiffe, aber auch als ein Kriegshaven für Kaper und kleine Fregatten. Vier demselben zufliessende inländische Gewässer strömen durch die Stadt, und bahnen sich durch ein breites Watt vor dem Haven ihren Weg. Aber als die Kunst nichts dazu taht, und nun wieder, da ihr Werk zum drittenmal gestört ist, schaffen sie nichts weiter, als ein Strömchen, welches nur dann Seeschiffe aufnehmen kann, wenn die Fluht es höher ausfüllt. Schon vor dem Jahr 1658, da die Stadt unter Spanischer Herrschaft war, waren zwei dieser Gewässer von den Spaniern zum Spülen benuzt, und dadurch eine Tiefe geschafft worden, bei welcher er als ein Kriegshafen mittlerer Güte gebraucht werden konnte. Wie es in die Hände der Engländer kam, und es von deren leichtsinnigem Könige Karl II. an Ludwig XIV. 1662 verkauft ward, kann ich meinen Weltbüchern lesen, wer es nicht in gröſsern Büchern aufsuchen will. Nun wandten französische Ingenieure, insonderheit Vauban, die grosse Kunst daran, welche Belidor so vollständig beschreibt. Das Hauptwerk war, daſs alle vier Gewässer durch Spülschleusen gestauet wurden, deren Wasser man auf einmal in den Kanal,

der

der die Stadt durchſchneidet, abſchieſſen ließ. Aber es kam auch darauf an, den Schiffen einen gleich tiefen Weg durch das 600 Klafter breite Watt zu öfnen. Dies konnte nicht bewirkt werden, ohne die groſſe Maſſe des ſpülenden Waſſers noch bis an das offene Meer beiſammen zu erhalten. Zu dem Ende mußten zwei parallele Dämme bis dahin angelegt werden, über deren Bau, ſo wie über den derer Forts, welche das Watt und dieſe Dämme ſchüzzen, Belidor ebenfalls die genaueſte Nachricht giebt. Der Erfolg war, was ermeines Wiſſens bei keinem Seehaven geweſen iſt. Nicht nur der bis dahin ſich immer zeigenden Verſchlämmung ward abgeholfen, ſondern das mächtige Spülwaſſer riß von dem natürlichen Boden ſo viel aus, und führte es der See zu, daß die Tiefe deſſelben bis auf 15 Fuß zugenommen hatte, und man darauf rechnen konnte, eine noch gröſſere zu bewirken, welche Schiffe von 80 Kanonen zulaſſen könnte, da der Haven zu der Spanier Zeiten nur Schiffe von zwanzig Kanonen hatte aufnehmen können. Von dem Baſſin, durch welches man dieſem eine ſichere Lage verſchaffte, iſt hier noch nicht der Ort zu reden, und eben ſo wenig von dem Gebrauch eben jener Gewäſſer für die Landbefeſtigung.

In dem Utrechter Frieden 1713 muß sich der König bequemen, der Festung und dem Haven alle diese Kunsthülfe wieder zu nehmen. Nicht nur die Wälle und die Forts auf dem Watte, sondern auch alle Schleusen mußten demolirt werden. Der König ließ sogleich einen grossen Kanal graben, welcher von Dünkerken westwärts und mit einem fast rechten Winkel nord- und seewärts gezogen ward. In diesem sollte eine grosse Schleuse, die größte, welche jemals gebauet worden, die Dienste leisten, welche die erwähnten vier Schleusen sonst Dünkerken gethan hatten. Die grosse Kastenschleuse bekam Drehthüren zum Behuf der Spülung; und man hielt sich für gewiß davon, dem Kanal unterhalb dieser Schleuse eine Tiefe, gleich der ehemaligen von Dünkerken, zu geben, als nach des Königs Tode der für die Seemächte zu nachgiebige Herzog-Regent alles aufgab, und sich zur Einreissung dieser Schleuse bequemte. Auch über diesen Kanal und dessen Schleuse ist Belidor sehr lehrreich. Doch darf ich keinen Auszug davon geben, um nicht gar zu weitläuftig zu werden. Als Ludwig XV. sich in den österreichischen Successions-Krieg einließ, und von einem Kriege mit Grosbritannien gewiß war, ward Dünkerken in seinen vorigen Zustand wieder hergestellt, und in wenigen Jahren war alles beinahe

nahe wieder so, wie es gewesen war; aber auch durch den Achner Frieden wieder vereitelt. Eben das geschah in dem Anfang des siebenjährigen Krieges, und ward eben so in Folge des Friedens von Fontainebleau 1762 vernichtet, und so ist es bis auf unsere Zeit verblieben.

Man kann keinen stärkern Beweis verlangen, wie sicher die Kunst in solchen Maasregeln geht, die sie zur Verbesserung eines Seehavens, der Fluht und Ebbe hat, unter richtiger Beurteilung und Benuzzung der lokalen Umstände wählt, die freilich für Dünkerken vorzüglich gut waren, aber doch auch so beschaffen, daß sie ohne Zutuhn der Kunst wenig bewirkten, und einen nur unvollkommenen Haven schafften. Dreimal vollführte die Kunst ihr Werk, und eben so oft gelang es ihr. Sobald aber diese vernichtet worden, war der vorige unvollkommene Zustand wieder da.

§. 17.

Hamburg giebt ein unvergleichbares Beispiel eines zwar nicht ganz vollkommenen, aber doch so guten Flußhavens, als es wenige in der Welt giebt, wenigstens nicht unter denen, welchen nicht ein tiefer Fluß selbst als Haven dienet. Dergleichen Bourdeaux, London, und in Amerika, New-York, und überall so viele sind. Er ist auch in der Rücksicht

ſicht vorzüglich merkwürdig, weil er das, was er iſt, durch eine Kunſt geworden iſt, in deren Anwendung auf den Haven ſelbſt ſehr wenig Rükſicht genommen worden ſein mag. Ich habe um ſo viel mehr Grund in deſſen Beſchreibung genau zu ſein, weil Belidor von einem ſolchen Flußhaven, wie dieſer iſt, gar kein Beiſpiel giebt, ich aber denſelben unter Augen habe, und in dem, was ich darüber ſagen werde, mir noch niemand vorgegriffen hat.

Ich muß aber zuvörderſt das Lokal der Lage Hamburgs beſchreiben, wobei ich nicht auf einen der vielen Plane der Stadt verweiſe, weil ſie als bloſſe Plane nicht den Abhang des Bodens von Oſten und Weſten gegen die Mitte zu vorſtellen. Das tuhn auch ſelbſt die vielen Proſpekte nicht hinlänglich, welche man von dieſer Stadt hat. Doch rahte ich dem Leſer, den Plan in des Herrn von Heß Beſchreibung Hamburgs vor Augen zu legen, wenn er nicht den weit gröſſern und ſorgfältig ausgemeſſenern des Herrn von Lawrence beſizt. Er nehme an, wie es wirklich iſt, daß der öſtliche und weſtliche Teil, welchen er nicht von Kanälen durchſchitten ſieht, der höhere ſei, zwiſchen welchen der kleine Fluß die Alſter der Elbe von der Holſteiniſchen Geeſt her zufließt. Dieſe Alſter aber erſcheint ihm auf dieſen Pla-

nen

nen nicht klein, ſondern in zwei beträchtlich groſſe Seen verbreitet, welche die Fortifikation der Stadt im Nordoſten ſcheidet. Beide Seen waren nicht urſprünglich da, ſondern entſtanden erſt im 13ten Jahrhundert, als die Kunſt Waſſermühlen anzulegen den Hamburgern bekannt ward, da ſie dann einen Damm, den jezt ſogenannten Jungfernſtieg, queer durch das Tahl zogen, in welchem die Alſter der Stadt zufloß, deren Waſſer dadurch ſtemmten, und Mühlen anlegten, deren jezt 13 Gänge ſind, zu welchen im Anfange des vorigen Jahrhunderts die Gänge von zwei groſſen Waſſerkünſten gekommen ſind. Bis dahin hatte die Alſter ungeſtört allen Sand und Schlich der Elbe zugeführt, welcher ſich natürlich vor der Gegend des Zuſammenfluſſes ſamt dem Bodenſazze der Elbe ſelbſt lagerte, und eine Anzahl kleiner Inſeln bildete, von welchen die gröſte ſüdwärts liegt, und deren noch nicht zur Stadt gezogener Teil, unter dem Namen des Grasbroks, zur Viehweide dient. Auf den kleinen, durch ſo viele Arme der Alſter durchſchnittenen Inſeln baueten ſich die erſten Hamburger an, ehe ſie ſich genugſam erhöhet hatten, um nicht von jeder etwas hohen Fluht überſtrömt zu werden. Ihre erſte Nahrung, die Fiſcherei, und die ihrer ſpätern Nachkommen, die Brauerei, hatte zu viele Vorteile von der Lage an

dieſem Gewäſſer, die nachher zum Behuf der längſt ihnen gegründeten zum Teil ſchweren Gebäude mit Vorſezzen eingefaßt, und fahrbare Kanäle wurden, die man nicht verſchlämmen ließ, wie es ſonſt natürlich erfolgt ſein würde. Wer einen Plan von Amſterdam mit dem von Hamburg vergleicht, wird zwar einige Uebereinſtimmung in der Lage beider Städte finden; aber dort iſt alles regulärer, weil die Kanäle, auſſer denjenigen, in welche die Amſtel geleitet war, planmäſſig ausgegraben wurden, und die Erde aus derſelben zur Erhöhung des Grundes der Gebäude angewandt ward. In Hamburg ſieht man der unregelmäſſigen Richtung der Kanäle es an, daß ſie ein Werk der Natur ſind. Doch gehen zwei derſelben in faſt gerader Linie durch die Stadt. Der weſtlichere, welcher die Gränze der Neuſtadt macht, war der Stadtgraben der alten Feſtung. Der öſtlichere iſt der Hauptſtrom der Alſter, und heißt in ſeinem öbern Teile die kleine Alſter. Der größte von allen, welcher die ſüdlichſte Inſel, den Grasbrok, von der alten Stadt ſcheidet, iſt ein in Oſten eintretender Arm der Elbe. Er bildet da, wo er mit den Armen der Alſter zuſammen trift, ein ziemlich groſſes Baſſin, welches den innern, größtenteils von den Gebäuden der Stadt und ſonſt von Pfahlwänden umgebenen Haven ausmacht.

Es

Es mag ſich bald gezeigt haben, daß der Fall der Alſter von dem obern Damme, dem ſogenannten Jungfernſtiege her, höher, inſonderheit zur Ebbezeit iſt, als ihn die Mühlen bedürfen, und daß man das Waſſer der Alſter noch einmal für untere Mühlen gebrauchen könne. Um dies zu bewirken, bedurfte es keines beſondern Dammes. Der Boden einer Reihe oſtwärts von der kleinen Alſter ablaufender Straſſen war und iſt hoch genug, um während der Ebbe, wenn allein dieſe untere Mühlen gehen können, das Waſſer zu halten, und es auf die Mühlen zu leiten, deren 12 man oſtwärts und 2, nebſt einer groſſen Waſſerkunſt, weſtwärts angelegt hat. Dieſe 14 Mühlen und Eine Waſſerkunſt haben einen geringern Fall, als die obern. (M. ſ. meine Hydraulik. §. 45.) Daß ſie aber dennoch lebhaft genug gehen können, rührt daher, daß die Fluht höher ſteigt, als der Fall dieſer untern Mühlen iſt, folglich in alle Kanäle oberhalb derſelben jedesmal hinein ſteigt, in denſelben durch deren Schutten und Eine Fangſchleuſe gehalten wird, und alſo den Waſſerſchaz, welchen die Alſter in dieſe Kanäle herabſchikt, vermehrt.

Nun hatte man auch die Stadt ſüdwärts befeſtigt. Der flache und niedrige Grund konnte das Erdreich zu dem 5000 Fuß langen Wall nicht an-

ders hergeben, als aus nicht sehr tiefen, aber deſto breiteren Gräben. Die groſſe Fläche dieſer Gräben wird täglich zweimal von dem aus dem Haven durch eine Schleuſe eintretenden Elbwaſſer gefüllt. Die Thüren dieſer Schleuſe ſchlagen nach dem Graben hinein, und ſchlieſſen ſich, ſobald das Waſſer mit der Ebbe in den Haven zurük will. Oſtwärts ſind zwei Mühlen mit zwei Gängen angelegt, welche einen hinlänglichen Waſſerſchaz an dem in dieſem Stadegraben und zwei kleinern parallel laufenden Kanälen befangenen Waſſer haben, um während der Ebbe einige Stunden lang im Gange erhalten zu werden. Dieſe beiden Mühlenſtröme flieſſen oberhalb des Havens ein, und verſtärken mächtig den ſonſt zu ſchwachen Strom des erwähnten Elbarms.

§. 18.

Dieſe 19 Mühlengänge, mit Inbegriff der untern Waſſerkunſt, ſind es, welche dem Hamburgiſchen Haven in ſeinem gröſſern Teile eine genügende Tiefe erhalten. Ohne dieſelbe würde die Verſchlemmung nicht nur in dem Haven, ſondern auch von allen Kanälen, unabwendlich geworden ſein. Die öbern Mühlen kommen hiebei nicht weiter in Betracht, als daß ſie die öbern Kanäle zum Teil rein halten. Zwar ſind in ſpätern Zeiten vier

Spül-

Spülschleusen angelegt, deren Zwek aber sich auf die Reinhaltung einzelner Kanäle beschränkt, und deren Wirkung auf den Haven nicht sehr zu beachten ist. Sie spülen auch nicht anders, als wenn die Alster einen Ueberfluß von Wasser hat. So zeigt sich auch die Wirkung der Mühlenströme vor deren völliger Vereinigung hauptsächlich in denen Kanälen, durch welche sie fortschiessen. Sie ist grösser, als man erwarten mögte. Das Wasser von zwei Mühlengängen und Einer Wasserkunst schießt in den Kanal ab, an welchem das grosse Schlachthaus liegt, aus welchem aller Unraht dahinein fällt. Dennoch aber hält sich dieser Kanal so rein, daß ich nie in demselben habe baggern gesehen. Aber da, wo das Wasser von allen vereint durch die Oefnung des niedern Havens der Elbe zufließt, giebt es dem so benannten Aussenhaven eine solche Tiefe, daß er die zuweilen mit 18 Fuß an die Stadt kommenden Schiffe einnehmen kann, und auch noch bei niedriger Ebbe Wasser genug für sie hält, daß sie, wenn sie auch mit ihrem Kiel den Grund berühren, doch mit dem größten Teil ihrer Läst von dem Wasser getragen werden, auch die scharf gebaueten Schiffe sich nicht auf die Seite legen dürfen. Ich erinnere mich nur Eines Falls, da ein Schiff in diesem Vorhaven Schaden nahm. Die Ursachs aber war, ein alter, tief weggefaulter

Pfahl,

Pfahl, auf deſſen über den Grund hervorragendes Ende ein noch nicht genug erleichtertes Schiff mit niedriger Ebbe ſich ſenkte, und ein böſes Lek bekam. Dieſe ſchöne Tiefe erhält ſich längſt dem nordlichen Ufer, ſelbſt Altona vorbei, ſo gut, daß ſchwere Schiffe, ohne Gefahr, auch bei Ebbezeit darin auffegeln können, wenn der Wind nur ſtark genug iſt. Der Strom zeigt ſich auch im Winter ſo ſtark, daß, wenn die groſſe Elbe mit dikkem Eiſe belegt iſt, ſie hier ſchon wieder offen geriſſen wird, wenn der Froſt gelinder wird, aber das Thermometer noch nicht bis an den Gefrierpunkt geſtiegen iſt. Der gemeine Wahn iſt, daß das Alſterwaſſer weniger zum Gefrieren geneigt ſei, als das der Elbe, und das Eis in dieſer freſſe; Aber dies ſollte man nicht ſich einbilden, da man ſieht, daß das Eis in der Alſter ſich länger hält, als in der Elbe, wie dies gerade der Fall heute den 31. März 1795 iſt, da ich dies ſchreibe. Aber die Urſache liegt eines Teils an dem reiſſenden Strom, welches ſich ſelbſt in der innern Alſter zeigt, wenn die öbern 13, und demnächſt die untern Mühlen gehen; andern Teils darin, daß das Waſſer, bei ſeinem Durchfluß zwiſchen den Gebäuden der Stadt und durch den dahinein flieſſenden Unraht, oft eine Temperatur über Null des Thermometers annimt, und ſo erwärmt unter dem Eiſe der Elbe wegfließt.

Ich

Ich hoffe, meine Leſer werden zufrieden mit mir ſein, daß ich ſie über die eigentühmliche Beſchaffenheit eines ſo wichtigen Havens ſo lange unterhalten habe. Ich erinnere mich keiner hydrotechniſchen Schrift, in welcher man von dem Nuzen der Mühlenſtröme, um einen guten Haven zu machen, etwas geſagt hätte. Hier aber iſt der Beweis, wie wichtig ſie ſind. Ich habe bereits geſagt, daß ſelbſt in der jezt ſo vorteilhaft ſich zeigenden Anlage der Mühlen, auſſer denen beiden, welche das im Stadtgraben befangene Waſſer treibt, vielleicht nicht an das Gute gedacht ſein möge, was der Haven dadurch gewinnt. Alle neuere Schriften reden nur von Spülſchleuſen, und freilich mögte der Hamburgiſche Haven noch mehr Gutes von dem Waſſer der Alſter haben, wenn keine Mühlen wären, und man daſſelbe mit einem Fall von 9 – 10 Fuß, den es wirklich am öbern Damm über dem Waſſerſpiegel im Haven bei niedriger Ebbe hat, in denſelben herabfallen lieſſe. Aber an dem Dünkirchner Haven zeigt ſich auch, daß dadurch nur Ein breiter Kanal ſo tief erhalten worden ſei. Allein in Hamburg ſind eben der Mühlen wegen die Ströme ſo verteilt, daß ſie an mehreren Orten in den Haven einflieſſen, und das den meiſten Raum gebende Baſſin zu öberſt erträglich tief erhalten.

Erträglich tief, sage ich. Denn die beste Wirkung des Alsterwassers hat alsdann statt, wenn dessen zu viel für die Mühlen wird, es den Mahlpfahl übersteigt, und durch die geöfneten Freischütten neben den Mühlen abschießt. Nur alsdann dürfen auch die Spülschleusen benuzt werden, deren ich vorher erwähnt habe. Aber diesem, dem Freiwasser, ist der Weg haupsächlich in den geraden Kanal geöfnet, der oben die kleine Alster heißt. Es faßt also das erwähnte Bassin nicht oben, sondern zu weit unten, kann also auf den Schlamm nach oben zurük nicht wirken. Kein Wunder also, daß die von oben her einschiessende zwei Mühlenströme nicht alles wegnehmen, sondern eine öftere Ausbaggerung hie und da nöhtig wird. Diese geschieht freilich mit vielen Kosten von Zeit zu Zeit. Daß wir keine grosse Austiefungsmaschinen, wie in andern Häven, haben, und wie auf eine seltsame Art ich in der Vollführung des Auftrages für den Haven, wie für die Elbe, eine bessere Austiefungsmaschine zu verschaffen, gestört sei, habe ich bereits B 2. K. 4. §. 14. gesagt.

§. 19.

Die Niederelbe hat keinen Haven, der mit dem Hamburgischen vergleichbar wäre. Wenn gleich mehrere Ströme in dieselbe einfliessen, die wol

wol ſo waſſerreich ſind, als die Alſter, nemlich die Seve, die bei Harburg, die Eſte, die bei dem Kranz, die Schwinge, die bei Stade, und die beiden Auen, die von Uetersen und Elmshorn her in die Elbe ausmünden, ſo ſind die Lokalumſtände doch alle nicht ſo günſtig. Die beiden ſtarken, wirklich groſſen Ströme, die Stöhr und die Oſte, ſind mehrere Meilen hinauf ſchiffbar, aber ihre Ausmündungen in die Elbe geben keine Vorteile zur Anlegung eines Havens. Glükſtadt hat einen nicht ſehr kleinen Haven dem Durchfluß eines inländiſchen Gewäſſers zu danken. Aber dies hat, wie alle durch die Marſchen einem gröſſern Strome zufliesſenden Gewäſſer, nicht Fall genug. Faſt jeder Ort von einigem Belang gewinnt einen unvollkommenen Haven in denjenigen Vertiefungen oder Prielen, durch welche das inländiſche Waſſer aus den Schleuſen unter den Deichen hervorfließt, und dann das Vorland durchbricht. Ein ſolches Priel iſt es auch, das den Vor- oder Nohthaven von Cuxhaven macht. Aber dieſe alle können nicht für eigentliche Häven gelten, ſo wenig, als die auſſerhalb der Elbe an dem Seeufer und den in die Nordſee eintretenden Flüſſen und Prielen befindlichen. Die Stadt Altona bedient ſich für ihre anſehnliche Kauffahrdei des Hamburgiſchen Havens unter ſolchen Begünſtigungen, die

man

man über billig finden würde, wenn deren Anzeige für mein Buch gehörte.

Ehemals lag dieſer Stadt ein Sand, der Hoppenhöfner Sand genannt, ſo nahe, daß er hätte Muht zur Anlegung eines Havens in dem zwiſchen ihn und der Stadt durchflieſſenden Arm der Elbe geben können. Nach der Illumination der Schadiſchen Charte iſt er i. J. 1702 noch begrünet geweſen. Ich habe im 2. B. 4. K. 3. §. erzählt, wie untief die Elbe neben ihm ehemals war, daß er ſich aber jezt ganz verloren habe. Vor etwa 30 Jahren, als er noch bei jeder Ebbe hervortrat, faßte ein geſchikter Däniſcher Ingeniör, der aber zu wenig Praktiker war, den Anſchlag, dieſen Sand mit einer Verpfählung rundum einzufaſſen, ihn zu erhöhen, und daran einen Haven, ſo zu reden, zu ſtüzzen. Es ward aber nicht Ernſt aus der Sache. Der ſonſt ſehr würdige Mann nahm ſich in einem Anfall von Schwermuht das Leben, mögte es aber ſpäterhin mit mehrerem Grunde gethan haben, wenn es zur Ausführung gelangt wäre, und die Natur, wie es ſehr gewiß voraus zu ſehen war, ſein Werk vereitelt hätte. Bis vor etwa zehn Jahren behalf ſich dieſe Stadt mit zwei ins Ufer hinein gegrabenen kleinen Baſſins, die aber nur kleine Schiffe aufnehmen konnten. An einigen

davor

davor eingeſchlagenen Pfählen legten einzelne gröſſere Schiffe an, aber nur für die Zeit ihrer Ausrüſtung. Jezt hat man auf eine gröſſere Weite hinein in den Strom ſelbſt ſich einen beträchtlichern Haven zu verſchaffen geſucht. Man fürchtete Hamburgiſcher Seits eine Verengung und Veruntiefung des Stroms, und mögte vielleicht der Unternehmung eingeredet haben. Da meine Meinung verlangt ward, ſo entſchied ich wider dieſe Beſorgniß. Der Erfolg hat dies beſtätigt. Der Strom iſt ſeitdem tiefer geworden, ſo, daß die gröſten nach Hamburg ſegelnden Schiffe jezt ihren Weg näher, als jemals, längſt dieſem Haven hin nehmen.

. . . . . .

Man hat im vorigen Jahre dem Hamburgiſchen Haven mit einer noch viel beträchtlichern ſcheinbaren Beengung des Stroms eine Erweiterung gegeben, welche die groſſe Zunahme der Schiffahrt nohtwendig gemacht hat. Eine Reihe von ſogenannten Duc d'Alben, mit ſchmalen daran gelagerten Flöſſen oder Schlängeln, iſt ſoweit hinein in den Strom gelegt, daß man dadurch den Raum für 200 Seeſchiffe gewinnt. Dieſe wirklich groſſe Bewegung des Stroms kann jedoch nicht anders, als ihn nöhtigen, ſich durch Wegräumung des Sandes Raum zu verſchaffen, der in deſſen bisheriger Breite ſich noch immer lagern konnte.

Man

Man muß dabei bedenken, daß die Seitenflächen der in Einer Linie liegenden, und 10 und mehr Fuß tief ſich ſenkenden Schiffe ſo gut, wie ein feſter Einbau auf dem Strom, inſonderheit zur Ebbezeit wirken, und wiewol ſie eine lange Linie ohne Winkel mit demſelben machen, doch ihn ſeitwärs drängen, und ihn auf ſein Bette zu wirken mächtig nöhtigen.

§. 20.

Iſt gleich die Spülung ein ſelten trügendes Mittel zur Austiefung eines Havens, ſo kömt es doch ſehr auf die Erdart an, mit welcher man es zu ſchaffen hat. Der vortrefliche Erfolg davon zu Dünkerken mag doch wol davon abgehangen haben, daß der Grund des Havens Sand oder einen andere weiche Erdart war. Aber iſt dieſer ein feſter Klei, oder iſt der Bodenſaz des Gewäſſers kleiartig, ſo vermag das Spülen nicht viel. Der wichtige Umſtand kömt hiezu, daß, weil doch ein ſolcher Haven nicht tief genug bei Ebbezeit iſt, die Schiffe den Schlich ſo feſt zuſammendrükken, als er von Natur nie werden würde. In dem Jahre 1789 trafen Herr Woltmann und ich in dem Gedanken zuſammen, daß das Waſſer bei jeder Fluht in dem Baſſin geſammelt werden könnte, welches hinter den oben an ſeinem Orte erwähnten Steinkiſten

an

an Cuxhaven durch den Wellenschlag ausgewühlt war, und es durch eine Spülschleuse in den Haven abschiessen zu lassen. Herr Woltmann hat dies nachher ausgeführt. Eine Masse von ohngefähr 2 Millionen Cub. Fuß Wasser wird zweimal in 24 Stunden mit einem Fall von 8 bis 10 Fuß abgelassen. Aber aus der erwähnten Ursache wirkt diese mächtige Spülung zwar etwas, aber bei weitem nicht, was man davon hätte erwarten mögen. Der Haven von Tönning, an der Eider, hat einen Grund dieser Art. Es ist bekannt, daß, als dieser Plaz i. J. 1700 beschossen ward, die Kanonenkugeln den Wällen nichts anhaben konnten. Sie blieben in der festen Thonerde stekken, und wenn eine Kugel auf die andere traf, so prallte sie zurük. Der Haven hat noch eine Spülschleuse hinter sich, deren Fall ich nicht genau weiß. Ich habe sie auch nicht in ihrer Wirkung gesehen, aber wol gesehen, daß der Haven weit von einiger Vollkommenheit ist. Man hat hier einen sogenannten Havenpflug, der freilich in einem solchen Boden sehr rahtsam sein mag, um der Wirkung des Spülens zu Hülfe zu kommen. Er besteht aus einem stark gebaueten Boot, an dessen Seiten zwei breite Eisen, wie Pflugschaaren, befestigt sind. Man läßt das Boot mit dem Spülwasser herabfahren, die Eisen greifen in den Grund ein. Aber der Spülstrom

und

und das Fortſtoſſen mit Schiffshaken macht die Eiſen durchreiſſen, und der gelöste Klei wird dann mit fortgeſpült. Weil ich dies Werkzeug nicht in ſeiner Wirkung geſehen habe, ſo kann ich nicht zu deſſen Nachahmung mit Zuverläſſigkeit rahten, zumal weil das Boot nicht wieder hinaufgeführt, und die Wirkung bei jeder Ebbe nicht wiederholt werden kann.

Wenn gleich Klei nicht immer durch ein ſtarkes Spülwaſſer zu zwingen iſt, ſo iſt es doch bei dem Haven von Ramsgate mit dem kreidigten Boden deſſelben gelungen. Smeaton war es hauptſächlich, der denſelben i. J. 1789 auf folgende Weiſe in den Stand geſezt hat, daß er jezt weit gröſſern und mehr Schiffen, als ehemals, Sicherheit geben kann. Man befaßte den Haven mit Dämmen, die vom Ufer ab bis auf 1700 Fuß weit in die See gehen, und ihm eine ovale Figur geben. Ein Dritteil deſſelben ſchloß man durch einen 1000 Fuß langen Damm von dem übrigen ab, hinter welchem man das Seewaſſer mit jeder Fluht eintreten läßt. Es wird aber mit jeder Ebbe durch ſieben Spülſchleuſen in den Vorderhaven mit einem Fall von etwa 13 Fuß abgelaſſen, wodurch der kreidigte Boden ſoweit weggeriſſen iſt, daß er i. J. 1791, 20 Fuß Tiefe bei Springfluhten hatte,

und

und 14 bis 15 Fuß tief gehende Schiffe von 300 Tonnen, bei dringender Noht aber noch grössere, aufnehmen konnte. Die Beschreibung seines Verfahrens liest man in dem an seinem Orte umständlich angegebenen Büchlein.

Es kömt aber auch sehr auf die Auswahl des Orts an, welchen man der Spülschleuse giebt, um in einer vorteilhaften Richtung und Nähe zu wirken. Der eben erwähnten Spülschleuse zu Cuxhaven konnte nicht eine solche Lage gegeben werden, daß das Wasser aus derselben den Haven der Länge nach durchstreichen könnte. Es muß erst an das entgegengesezte, deswegen mit Bohlen beschlagene Ufer an- und in einem stumpfen Winkel von demselben abschlagen. Ohne diesen Umstand müßte nohtwendig die Wirkung viel grösser sein.

Der Haven von Ostende würde viel besser sein, und eine grössere Tiefe erreicht haben, wenn nicht die grosse Schleuse, die ihm die Communikation mit dem Kanal und Haven von Brügge giebt, aber auch als Spülschleuse dient, zu weit zurüklåge, um die gehörige Wirkung zu tuhn.

§. 21.

Die Kunst mag an solchen, dem Wechsel der Ebbe und Fluht ausgesezten Håven tuhn, was sie nur

nur immer vermag, ſo wird ſie doch nie denſelben eine ſolche Tiefe zu geben unternehmen können, welche für ſehr groſſe Schiffe auch bei der Ebbe hinlänglich wäre, daß ſie immer in zureichendem Waſſer trieben. Es iſt da leichter, dieſer Tiefe nahe zu kommen, wo die Fluht nicht gar zu hoch ſteigt, oder die Natur ſelbſt giebt inſonderheit den Flußhäven eine ſolche Tiefe, bei welcher doch kein Schiff weſentliche Gefahr läuft. Dies habe ich von dem Hamburgiſchen Haven der Wahrheit nach gerühmt. Aber wo die Fluht 20 und mehrere Fuß hoch ſteigt, und bei jeder Ebbe den Grund ganz verläßt, oder nur Pfüzzen von Waſſer ſtehen bleiben, da iſt dies wirklich ein böſes Ding. Kauffahrdeiſchiffe mögen dies aushalten; aber man muß doch ganz anders eilen, ſie bei hohem Waſſer zu erleichtern, als wo man noch eine mäſſige Waſſertiefe übrig behält. Allein für Kriegsſchiffe iſt es durchaus nohtwendig, beſſern Raht zu ſchaffen. Dieſe müſſen, wenn ſie auch ganz entladen ſind, noch im vollen Waſſer treiben. Dies bewirkt man dadurch, daß man neben dem eigentlichen Haven Baſſins ausgräbt, welche das Fluhtwaſſer füllt. Man bringt die Schiffe in dieſe bei hohem Waſſer, und beſchließt ſie in demſelben, vermittelſt einer Schleuſe, für welche ein Paar Tühren genug iſt, die einwärts ſchlagen. Dieſe Schleuſen, wenn ſie

nur

nur gleich einfach ſind, müſſen ſehr ſorgfältig gebauet werden, und ſind eins der wichtigſten Werke der Kunſt in ihrer Art. Ihre Thüren ſind die breiteſten, welche bei Schleuſen vorkommen, wegen der Breite der Kriegsſchiffe, die durch ſie aus- und eingehen ſollen. Ich kann den Leſer, welcher ſich über dieſe Baſſins und deren Schleuſen näher unterrichten will, ganz auf Belidor verweiſen, zumal da ſie ein Kunſtwerk ſind, welches im Norden nicht vorkömmt, wenigſtens nicht unter ſo erheblichen Schwierigkeiten ausgeführt werden darf, als in den Franzöſiſchen Kriegshäven. Helleveet-Sluys hat ein ſehr geräumiges Baſſin für die Kriegsſchiffe der Admiralität der Maas, in welchem ich i. J. 1777 zwölf alte Kriegsſchiffe zählte, das aber Raum genug für die gedoppelte Zahl hatte. Es mag aber weniger Schwierigkeit gekoſtet haben, als jene, weil die Fluht dort nicht ſehr hoch ſteigt. Kopenhagen bedarf keines Baſſins für ſeine Marine. Der Bau des Baſſins zu Karlskrona, hinter welchem die neuen Dokken liegen, oder noch angelegt werden ſollen, hatte groſſe Schwierigkeiten. Aber ſie waren einer andern Art, weil hier kein ſehr veränderlicher Waſſerſtand iſt. Von dem Baſſin an Kronſtadt bin ich nicht im Stande etwas zu ſagen, aber auch da iſt ein gleicher Waſſerſtand, wenn ihn nicht groſſe, weſtliche Stürme verändern.

§. 22.

Bei dem allen iſt leicht einzuſehen, daß der beſte See- oder Flußhaven auch für Handelsſchiffe ein ſolcher ſei, in welchem dieſe in ungefähr gleichem hinlänglich tiefem Waſſer gehalten werden können, das ſich durch Fluht und Ebbe nicht verändert. Meines Wiſſens iſt dies bei keinem Haven ſo gut ausgeführt worden, als dem von Liverpool. Er iſt der vollkommenſte Flußhaven, wenn gleich ganz ein Werk der Kunſt. Ich will ihn deswegen ſamt den Veranlaſſungen ſeines Entſtehens etwas umſtändlich beſchreiben.

Ich habe darüber in meinen Reiſebemerkungen über England das geſagt, was ich als Augenzeuge ſelbſt ſahe, kann es aber jezt ſehr durch dasjenige erweitern, was eine im vorigen Jahre gedrukte General and deſcriptive Hiſtory of Liverpool mich lehrt, wiewol ich noch nöhtig gefunden habe, durch ſchriftlich eingezogene Nachrichten mich über vieles gewiſſer zu machen.

Liverpool liegt an dem nördlichen Ufer der Mündung des Fluſſes Merſey, eines an ſich nur kleinen Gewäſſers, das aber, wie alle Flüſſe jener Gegend, durch die auſſerordentlich hohen Fluhten bei ſeiner Mündung eine groſſe Breite gewinnt,

die

die ich bei Liverpool auf eine halbe engliſche Meile ſchäzzen mögte. Man findet auf allen britiſchen Landcharten ſolche Waſſergegenden, Firth, lateiniſch Aeſtuarium genannt. Die Springfluht ſteigt in dieſen Firth 40 Fuß, die gewöhnlichen Fluhten 30 Fuß. Eine natürliche Folge davon iſt, daß die Schiffe zwar mit überflüſſigem Waſſer zur Stadt gelangen, aber auch mit jeder Ebbe auf den Schlich ſich ſezzen. Ein plattbodenigtes oder nicht ſehr ſcharf gebautes Schiff kann dies aushalten, und hält es in jedem Haven aus, wenn es darnach gebauet iſt. Aber die Britiſchen, für weite Fahrten über den Ocean beſtimten Schiffe, können, zumal wenn ſie beladen ſind, dies nicht ertragen. Dazu kömt die groſſe Schwierigkeit, ſie in den wenigen Stunden, da das Waſſer hoch genug iſt, zu laden und zu entladen. Briſtol, deſſen Haven der Fluß Avon unter ähnlichen Umſtänden macht, hat noch keine Baſſins, wie Liverpool. Aber man ſagt mir auch, daß die Handlung dieſer Stadt, ſeit der ſchnell geſtiegenen Aufnahme der Handlung von Liverpool, ſehr abnähme.

Man hat an dem Ufer von Liverpool nunmehr fünf Baſſins denjenigen ähnlich, welche die Kriegshäven haben, ſeit 1710 angelegt. Sie ſind an Gröſſe einander ungleich, ſie halten 16000, 21060, 25000, 26100, 33100, das iſt in allem 113260

Quadrat-Yards. Meine schriftliche Nachricht sagt mir, daß 600 Schiffe in ihnen allen liegen können. Wenn ich aber einem etwas grossen Seeschiffe 120 Hamburger Fuß, oder 37½ Yards etwa, mit dem Bogspriet zur Länge, und wegen der Segelstangen 35 Fuß, oder 11 Yards zur Breite gebe, so bedarf dasselbe 412½ Quadrat-Yards Raum in jedem Hafen. Dem zu Folge würden nur 274 solcher Schiffe in allen Platz haben, und unter jener Zahl auch viele nur kleine Seeschiffe zu begreifen sein. Vor und zwischen diesen fünf Dokken, die man durch den Namen der nassen Dokken unterscheidet, sind drei sogenannte trokne Dokken angelegt, das ist, die gegen den Fluß zu offen sind, deren Boden mit jeder Ebbe vom Wasser verlassen wird, und in welchen die kleinern Fahrzeuge, Küstenfahrer und andere nicht scharf gebauete Schiffe verbleiben. In jenem und diesem liegt der natürliche Boden gleich tief. Jene aber werden durch ein Paar Schleusenthüren geschlossen, die nach inwendig hin aufschlagen, sich folglich dem Fluhtwasser öfnen, aber auch mit Anfang der Ebbe schliessen. Weil man aber das Wasser der Fluht nur bis zu einer bequemen Höhe halten will, so hat jede Thüre in dieser Höhe etwa 12 Fuß über dem Grunde, vielleicht in einigen höher, in andern niedriger, viereckigte Oefnungen, durch welche das

Wasser

Waſſer bis zu derem untern Rande ſich verlaufen kann. Alsdann liegen die Schiffe längſt den ſteinernen Einfaſſungen oder Kajen dieſer Baſſins in einer ſo bequemen Lage, daß man unmittelbar vom Lande ab in ſie laden und auch wieder ausladen kann, und es dazu keiner kleinern Fahrzeuge, wie in andern Häven, bedarf. Dies iſt eine beträchtliche Verminderung der Handlungsunkoſten. Die Tiefe dieſer Dokken unter jener Oefnung kann ich nicht angeben, weil mir die Frage darüber nicht weiter beantwortet iſt, als daß die beiden neueſten Dokken zwei Fuß tiefer, als die übrigen wären. Jedes Seeſchiff muß den Weg durch die trokuen (dry Docks) in und aus den naſſen Dokken (wet Docks) nehmen. An eben dieſen ſind fünf ſogenannte Graving Docks angelegt, von welchen ich bald mehr ſagen werde.

Alle dieſe 13 verſchiedene Dokken ſind nicht in das Ufer hinein gearbeitet, ſondern ſtekken zwiſchen einer Erdmaſſe, von welcher ich nicht ſagen kann, woher ſie ganz genommen ſei. Etwas mag der Boden des Fluſſes da hergegeben haben, wo man ihn zum Behuf dieſer Dokken ausgrub. Das übrige mag aus dem Fluſſe ſelbſt rund umher genommen ſein. Aber die vielen Steine gab ein dicht an der Stadt im Nordoſten liegender Bruch

der

der schönsten Sandsteine, aus welchem man auch in der Stadt selbst fast alles bauet.

Mir fiel schon in Liverpool ein, daß diese vortrefliche Anlage nicht statt gehabt haben könne, wenn die See dort einen solchen Unterschied in den Fluhten machte, als wir an der Nordsee so oft erfahren. Der Rand der Tühren vor den Doks schien mir etwa 12 Fuß höher, als der untere Rand der Oefnungen in denselben, welcher noch nicht einmal die Höhe der ordinairen Fluht hat. Doch ich mag mich in meinem Augenmaaße geirrt haben, und es mögen 16 Fuß sein. Gesezt aber, eine Springfluht die, wie oben bemerkt, 10 Fuß über die gewöhnliche Fluht hat, erhöhte sich noch durch einen nordwestlichen Sturm nur um 10 Fuß mehr, so würde sie in die troknen Dokken frei, und über die Tühren der nassen Dokken treten, und der Wellenschlag über das Gewässer her die größte Zerstörung unter den Schiffen anrichten. Aber auf meine schriftliche Erkundigung hat man mir geantwortet, daß man von solchen Fluhten dort gar keine Erfahrung habe. Ein Umstand, von welchem eine Erklärung zu geben, ich hier nicht wagen mag.

Zu einem Beweise, welchen Vorteil eine Stadt von einem solchen Haven haben könne, und

wie

wie die Koſten deſſelben dadurch belohnt werden, will ich hier aus jenem Buche nur anführen, daß in dem Jahr 1753, da Liverpool doch ſchon zwei Dokken hatte, nur 1371 Schiffe dort einliefen, im Jahre 1793 aber war die Zahl auf 4129 geſtiegen.

§. 23.

Es iſt zu bewundern, daß Briſtol und andere Britiſche Häven, wo eine ungefähr gleich hohe Fluht gleiches Ungemach für die Schiffe veranlaßt, nicht ſich einen ähnlichen Haven durch ähnliche Kunſt bisher verſchafft haben. Doch hat man in Hull ſeit etwa acht Jahren Raht dazu geſchaft. Hier iſt an dem Ufer vor der Stadt ein Baſſin, oder naſſe Dokke, vollendet worden, welche ungefähr 200 groſſe und kleine Schiffe halten kann. Neben und auſſerhalb derſelben ſind fünf trokkene Dokken zum Behuf der Erbauung und Reparatur der Schiffe ausgeführt, in welche, ſo wie in die bei Liverpool, die Schiffe mit hohem Waſſer eintreten, und mit der Ebbe trokken liegend verlaſſen werden. Die Fluht ſteigt hier, wie man mir verſichert hat, 20 Fuß hoch, welches für eine ſolche Anlage zureichend iſt. Aber man hat mir auch verſichert, daß es dort keine Erfahrung von einer anſchwellenden Fluht gebe, als welche wir auf der

Elbe

und das Fortſtoſſen mit Schiffshaken macht die Eiſen durchreiſſen, und der gelöste Klei wird dann mit fortgeſpült. Weil ich dies Werkzeug nicht in ſeiner Wirkung geſehen habe, ſo kann ich nicht zu deſſen Nachahmung mit Zuverläſſigkeit rahten, zumal weil das Boot nicht wieder hinaufgeführt, und die Wirkung bei jeder Ebbe nicht wiederholt werden kann.

Wenn gleich Klei nicht immer durch ein ſtarkes Spülwaſſer zu zwingen iſt, ſo iſt es doch bei dem Haven von Ramsgate mit dem kreidigten Boden deſſelben gelungen. Smeaton war es hauptſächlich, der denſelben i. J. 1789 auf folgende Weiſe in den Stand geſezt hat, daß er jezt weit gröſſern und mehr Schiffen, als ehemals, Sicherheit geben kann. Man befaßte den Haven mit Dämmen, die vom Ufer ab bis auf 1700 Fuß weit in die See gehen, und ihm eine ovale Figur geben. Ein Dritteil deſſelben ſchloß man durch einen 1000 Fuß langen Damm von dem übrigen ab, hinter welchem man das Seewaſſer mit jeder Fluht eintreten läßt. Es wird aber mit jeder Ebbe durch ſieben Spülſchleuſen in den Vorderhaven mit einem Fall von etwa 13 Fuß abgelaſſen, wodurch der kreidigte Boden ſoweit weggeriſſen iſt, daß er i. J. 1791, 20 Fuß Tiefe bei Springfluhten hatte,

und

und 14 bis 15 Fuß tief gehende Schiffe von 300 Tonnen, bei dringender Noht aber noch gröſſere, aufnehmen konnte. Die Beſchreibung ſeines Verfahrens lieſt man in dem an ſeinem Orte umſtändlich angegebenen Büchlein.

Es kömt aber auch ſehr auf die Auswahl des Orts an, welchen man der Spülſchleuſe giebt, um in einer vorteilhaften Richtung und Nähe zu wirken. Der eben erwähnten Spülſchleuſe zu Cuxhaven konnte nicht eine ſolche Lage gegeben werden, daß das Waſſer aus derſelben den Haven der Länge nach durchſtreichen könnte. Es muß erſt an das entgegengeſezte, deswegen mit Bohlen beſchlagene Ufer an- und in einem ſtumpfen Winkel von demſelben abſchlagen. Ohne dieſen Umſtand müßte nohtwendig die Wirkung viel gröſſer ſein.

Der Haven von Oſtende würde viel beſſer ſein, und eine gröſſere Tiefe erreicht haben, wenn nicht die groſſe Schleuſe, die ihm die Communikation mit dem Kanal und Haven von Brügge giebt, aber auch als Spülſchleuſe dient, zu weit zurüklåge, um die gehörige Wirkung zu tuhn.

§. 21.

Die Kunſt mag an ſolchen, dem Wechſel der Ebbe und Fluht ausgeſezten Håven tuhn, was ſie nur

nur immer vermag, ſo wird ſie doch nie denſelben eine ſolche Tiefe zu geben unternehmen können, welche für ſehr groſſe Schiffe auch bei der Ebbe hinlänglich wäre, daß ſie immer in zureichendem Waſſer trieben. Es iſt da leichter, dieſer Tiefe nahe zu kommen, wo die Fluht nicht gar zu hoch ſteigt, oder die Natur ſelbſt giebt inſonderheit den Flußhäven eine ſolche Tiefe, bei welcher doch kein Schiff weſentliche Gefahr läuft. Dies habe ich von dem Hamburgiſchen Haven der Wahrheit nach gerühmt. Aber wo die Fluht 20 und mehrere Fuß hoch ſteigt, und bei jeder Ebbe den Grund ganz verläßt, oder nur Pfüzzen von Waſſer ſtehen bleiben, da iſt dies wirklich ein böſes Ding. Kauffahrdeiſchiffe mögen dies aushalten; aber man muß doch ganz anders eilen, ſie bei hohem Waſſer zu erleichtern, als wo man noch eine mäſſige Waſſertiefe übrig behält. Allein für Kriegsſchiffe iſt es durchaus nohtwendig, beſſern Raht zu ſchaffen. Dieſe müſſen, wenn ſie auch ganz entladen ſind, noch im vollen Waſſer treiben. Dies bewirkt man dadurch, daß man neben dem eigentlichen Haven Baſſins ausgräbt, welche das Fluhtwaſſer füllt. Man bringt die Schiffe in dieſe bei hohem Waſſer, und beſchließt ſie in demſelben, vermittelſt einer Schleuſe, für welche ein Paar Thüren genug iſt, die einwärts ſchlagen. Dieſe Schleuſen, wenn ſie

nur

nur gleich einfach ſind, müſſen ſehr ſorgfältig gebauet werden, und ſind eins der wichtigſten Werke der Kunſt in ihrer Art. Ihre Thüren ſind die breiteſten, welche bei Schleuſen vorkommen, wegen der Breite der Kriegsſchiffe, die durch ſie aus- und eingehen ſollen. Ich kann den Leſer, welcher ſich über dieſe Baſſins und deren Schleuſen näher unterrichten will, ganz auf Belidor verweiſen, zumal da ſie ein Kunſtwerk ſind, welches im Norden nicht vorkömmt, wenigſtens nicht unter ſo erheblichen Schwierigkeiten ausgeführt werden darf, als in den Franzöſiſchen Kriegshäven. Hellevoet-Sluys hat ein ſehr geräumiges Baſſin für die Kriegsſchiffe der Admiralität der Maas, in welchem ich i. J. 1777 zwölf alte Kriegsſchiffe zählte, das aber Raum genug für die gedoppelte Zahl hatte. Es mag aber weniger Schwierigkeit gekoſtet haben, als jene, weil die Fluht dort nicht ſehr hoch ſteigt. Kopenhagen bedarf keines Baſſins für ſeine Marine. Der Bau des Baſſins zu Karlskrona, hinter welchem die neuen Dokken liegen, oder noch angelegt werden ſollen, hatte groſſe Schwierigkeiten. Aber ſie waren einer andern Art, weil hier kein ſehr veränderlicher Waſſerſtand iſt. Von dem Baſſin an Kronſtadt bin ich nicht im Stande etwas zu ſagen, aber auch da iſt ein gleicher Waſſerſtand, wenn ihn nicht groſſe, weſtliche Stürme verändern.

§. 22.

Bei dem allen iſt leicht einzuſehen, daß der beſte See- oder Flußhaven auch für Handelsſchiffe ein ſolcher ſei, in welchem dieſe in ungefähr gleichem hinlänglich tiefem Waſſer gehalten werden können, das ſich durch Fluht und Ebbe nicht verändert. Meines Wiſſens iſt dies bei keinem Haven ſo gut ausgeführt worden, als dem von Liverpool. Er iſt der vollkommenſte Flußhaven, wenn gleich ganz ein Werk der Kunſt. Ich will ihn deswegen ſamt den Veranlaſſungen ſeines Entſtehens etwas umſtändlich beſchreiben.

Ich habe darüber in meinen Reiſebemerkungen über England das geſagt, was ich als Augenzeuge ſelbſt ſahe, kann es aber jezt ſehr durch dasjenige erweitern, was eine im vorigen Jahre gedrukte General and deſcriptive Hiſtory of Liverpool mich lehrt, wiewol ich noch nöhtig gefunden habe, durch ſchriftlich eingezogene Nachrichten mich über vieles gewiſſer zu machen.

Liverpool liegt an dem nördlichen Ufer der Mündung des Fluſſes Merſey, eines an ſich nur kleinen Gewäſſers, das aber, wie alle Flüſſe jener Gegend, durch die auſſerordentlich hohen Fluhten bei ſeiner Mündung eine groſſe Breite gewinnt,

die

die ich bei Liverpool auf eine halbe engliſche Meile ſchäzzen mögte. Man findet auf allen britiſchen Landcharten ſolche Waſſergegenden, Firth, lateiniſch Aeſtuarium genannt. Die Springfluht ſteigt in dieſen Firth 40 Fuß, die gewöhnlichen Fluhten 30 Fuß. Eine natürliche Folge davon iſt, daß die Schiffe zwar mit überflüſſigem Waſſer zur Stadt gelangen, aber auch mit jeder Ebbe auf den Schlich ſich ſezzen. Ein plattbodenigtes oder nicht ſehr ſcharf gebautes Schiff kann dies aushalten, und hält es in jedem Haven aus, wenn es darnach gebauet iſt. Aber die Britiſchen, für weite Fahrten über den Ocean beſtimten Schiffe, können, zumal wenn ſie beladen ſind, dies nicht ertragen. Dazu kömt die gröſſe Schwierigkeit, ſie in den wenigen Stunden, da das Waſſer hoch genug iſt, zu laden und zu entladen. Briſtol, deſſen Haven der Fluß Avon unter ähnlichen Umſtänden macht, hat noch keine Baſſins, wie Liverpool. Aber man ſagt mir auch, daß die Handlung dieſer Stadt, ſeit der ſchnell geſtiegenen Aufnahme der Handlung von Liverpool, ſehr abnähme.

Man hat an dem Ufer von Liverpool nunmehr fünf Baſſins denjenigen ähnlich, welche die Kriegshäven haben, ſeit 1710 angelegt. Sie ſind an Gröſſe einander ungleich, ſie halten 16000, 21660, 25000, 28100, 33100, das iſt in allem 113260

Quadrat-Yards. Meine schriftliche Nachricht sagt mir, daß 600 Schiffe in ihnen allen liegen können. Wenn ich aber einem etwas grossen Seeschiffe 120 Hamburger Fuß, oder 37½ Yards etwa, mit dem Bogspriet zur Länge, und wegen der Segelstangen 35 Fuß, oder 11 Yards zur Breite gebe, so bedarf dasselbe 412½ Quadrat-Yards Raum in jedem Hafen. Dem zu Folge würden nur 274 solcher Schiffe in allen Plaz haben, und unter jener Zahl auch viele nur kleine Seeschiffe zu begreifen sein. Vor und zwischen diesen fünf Dokken, die man durch den Namen der nassen Dokken unterscheidet, sind drei sogenannte trokne Dokken angelegt, das ist, die gegen den Fluß zu offen sind, deren Boden mit jeder Ebbe vom Wasser verlassen wird, und in welchen die kleinern Fahrzeuge, Küstenfahrer und andere nicht scharf gebauete Schiffe verbleiben. In jenem und diesem liegt der natürliche Boden gleich tief. Jene aber werden durch ein Paar Schleusenthüren geschlossen, die nach inwendig hin aufschlagen, sich folglich dem Fluhtwasser öfnen, aber auch mit Anfang der Ebbe schliessen. Weil man aber das Wasser der Fluht nur bis zu einer bequemen Höhe halten will, so hat jede Thüre in dieser Höhe etwa 12 Fuß über dem Grunde, vielleicht in einigen höher, in andern niedriger, viereckigte Oefnungen, durch welche das

Wasser

Waſſer bis zu derem untern Rande ſich verlaufen kann. Alsdann liegen die Schiffe längſt den ſteinernen Einfaſſungen oder Kajen dieſer Baſſins in einer ſo bequemen Lage, daß man unmittelbar vom Lande ab in ſie laden und auch wieder ausladen kann, und es dazu keiner kleinern Fahrzeuge, wie in andern Häven, bedarf. Dies iſt eine beträchtliche Verminderung der Handlungsunkoſten. Die Tiefe dieſer Dokken unter jener Oefnung kann ich nicht angeben, weil mir die Frage darüber nicht weiter beantwortet iſt, als daß die beiden neueſten Dokken zwei Fuß tiefer, als die übrigen wären. Jedes Seeſchiff muß den Weg durch die trokuen (dry Docks) in und aus den naſſen Dokken (wet Docks) nehmen. An eben dieſen ſind fünf ſogenannte Graving Docks angelegt, von welchen ich bald mehr ſagen werde.

Alle dieſe 13 verſchiedene Dokken ſind nicht in das Ufer hinein gearbeitet, ſondern ſtekken zwiſchen einer Erdmaſſe, von welcher ich nicht ſagen kann, woher ſie ganz genommen ſei. Etwas mag der Boden des Fluſſes da hergegeben haben, wo man ihn zum Behuf dieſer Dokken ausgrub. Das übrige mag aus dem Fluſſe ſelbſt rund umher genommen ſein. Aber die vielen Steine gab ein dicht an der Stadt im Nordoſten liegender Bruch

der

der schönsten Sandsteine, aus welchem man auch in der Stadt selbst fast alles bauet.

Mir fiel schon in Liverpool ein, daß diese vortrefliche Anlage nicht statt gehabt haben könne, wenn die See dort einen solchen Unterschied in den Fluhten machte, als wir an der Nordsee so oft erfahren. Der Rand der Tühren vor den Doks schien mir etwa 12 Fuß höher, als der untere Rand der Oefnungen in denselben, welcher noch nicht einmal die Höhe der ordinairen Fluht hat. Doch ich mag mich in meinem Augenmaaße geirrt haben, und es mögen 16 Fuß sein. Gesezt aber, eine Springfluht die, wie oben bemerkt, 10 Fuß über die gewöhnliche Fluht hat, erhöhte sich noch durch einen nordwestlichen Sturm nur um 10 Fuß mehr, so würde sie in die troknen Dokken frei, und über die Tühren der nassen Dokken treten, und der Wellenschlag über das Gewässer her die größte Zerstörung unter den Schiffen anrichten. Aber auf meine schriftliche Erkundigung hat man mir geantwortet, daß man von solchen Fluhten dort gar keine Erfahrung habe. Ein Umstand, von welchem eine Erklärung zu geben, ich hier nicht wagen mag.

Zu einem Beweise, welchen Vorteil eine Stadt von einem solchen Haven haben könne, und

wie

wie die Kosten desselben dadurch belohnt werden, will ich hier aus jenem Buche nur anführen, daß in dem Jahr 1753, da Liverpool doch schon zwei Dokken hatte, nur 1371 Schiffe dort einliefen, im Jahre 1793 aber war die Zahl auf 4129 gestiegen.

§. 23.

Es ist zu bewundern, daß Bristol und andere Britische Häven, wo eine ungefähr gleich hohe Fluht gleiches Ungemach für die Schiffe veranlaßt, nicht sich einen ähnlichen Haven durch ähnliche Kunst bisher verschafft haben. Doch hat man in Hull seit etwa acht Jahren Raht dazu geschaft. Hier ist an dem Ufer vor der Stadt ein Bassin, oder nasse Dokke, vollendet worden, welche ungefähr 200 grosse und kleine Schiffe halten kann. Neben und ausserhalb derselben sind fünf trokkene Dokken zum Behuf der Erbauung und Reparatur der Schiffe ausgeführt, in welcher, so wie in die bei Liverpool, die Schiffe mit hohem Wasser eintreten, und mit der Ebbe trokken liegend verlassen werden. Die Fluht steigt hier, wie man mir versichert hat, 20 Fuß hoch, welches für eine solche Anlage zureichend ist. Aber man hat mir auch versichert, daß es dort keine Erfahrung von einer anschwellenden Fluht gebe, als welche wir auf der

Elbe

Elbe ſo oft haben, und daß die höchſte derſelben noch immer einen Rand von etwa einen Fuß an den die naſſen wie die trokkenen Dokken ſchüzzenden Schleuſen übrig laſſen. Für Hull iſt mir dieſes begreiflicher, als bei Liverpool, weil die öſtlichen Stürme nie ſo gewaltig ſind, als die weſtlichen. Aber man hat doch an der Oſtſee den Fall ſehr oft, daß ein Oſtwind, mit welchem ſich keine Fluht verbindet, das Waſſer an den Geſtaden und in den Häven zuweilen um vier bis ſechs Fuß erhöhet, was müßte denn nicht von einer Fluht zu erwarten ſein, die von einem öſtlichen Sturm begleitet, in die weite Mündung des Humbers eintritt?

Daß dergleichen künſtliche Häven ſich nicht an allen Orten anlegen laſſen, davon giebt der misslungene Verſuch ein Beiſpiel, den man vor mehr als 50 Jahren bei Glükſtadt machte. Der Haven ſelbſt iſt auch dem Fehler unterworfen, daß der etwa 10 Fuß betragende Wechſel der Fluht und Ebbe die Schiffe faſt jedesmal auf den Grund ſezt. Weiland Graf Daneſkiold Samſoe, ein Mann, der ſich in Frankreich viele Kenntniſſe über die Marine erworben hatte, die aber wol nicht ausgereift ſein mogten, ſchlug die Ausgrabung eines Baſſins neben dem Haven vor, um ſcharf gebauete Schiffe in gleichem Waſſer halten zu können. Es

ward

ward ſoweit vollendet, daß man Thüren vor deſſen Oeffnung, oder zwiſchen nur hölzernen Flügeln, einhing. Schon hier war viel zu leicht gebauet worden, als daß es in die Länge hätte halten können. Aber man erfuhr auch bald, wie übel der Ort in dem Vorlande vor dem Deich gewählt ſei, welches die Elbe bei jeder etwas hohen Fluht überſtröhmte, das Baſſin nicht nur füllte, ſondern auch mit einer ſolchen Bewegung darüber wühtete, daß die Schiffe ſicherer auf der offenen Elbe vor Anker, als in dieſem Baſſin, ſich befanden. Dieſe Fluhten haben denn nun auch daſſelbe beinahe ganz wieder ausgefüllt, und dem Vorlande gleich gemacht.

§. 24.

Die eigentlich ſogenannten Dokken unterſcheiden ſich ſehr von den Baſſins. Bei den Briten iſt Dock die gemeine Benennung für beide, und Graving Docks die beſondere Benennung für diejenigen, deren ich ſchon bei Liverpool erwähnt habe, und von welchen ich nun näher reden will. Ihr Zwek geht auf die Reparatur oder den Bau einzelner, doch auch mehrerer Schiffe. Wo man keine Dokken hat, muß man bekanntlich neue Schiffe auf feſtem Lande über den ſogenannten Hillen bauen, alte Schiffe entweder auf eben dieſe Hillen winden, oder im Haven auf die

Häven angelegt. Man denke ſie ſich, als ſo groſſe Schleuſen, daß ſie jede 4 beträchtliche Seeſchiffe faſſen können, die aber nur Einen Eingang haben. Sie ſind rundum gemauret; nicht aber ſo der Boden, welcher von Holz iſt. Den Eingang giebt ein Paar Thüren, die nach auſſen aufſchlagen. Die Anlage des Grundwerks erfodert eine gleiche, und die Einfugung der Thüren eine noch gröſſere Sorgfalt, als bei andern Schleuſen. Die Lage des Bodens in Liverpool iſt ſo gewählt, daß ſie beträchtlich höher, als die niedrigſte Ebbe; aber auch ſo viel niedriger, als die gewöhnliche Fluht iſt, daß ein lediges Schiff mit jeder Fluht in dieſelbe eintreten kann. Deswegen iſt ſie geringer für die Dokken, in welchen man kleinere Schiffe bauen und ausbeſſern will. Der Boden iſt gegen die Thüren zu abhängig, damit das lezte Waſſer ſich dahin ziehen könne, und hat queer über die Bahlen geſtrekte Hölzer an den gehörigen Stellen, auf welche die Schiffe ſich ſezzen, oder der Kiel neuer Schiffe gelegt wird.

Der Gebrauch dieſer Dokken geht in folgendem Wege vor: Wenn einige Schiffe da ſind, die einer Ausbeſſerung bedürfen, ſo werden die Thüren in den lezten Stunden der Fluht geöfnet, und die Schiffe mit dem höchſten Fluhtwaſſer eingelaſſen;

und

und über denen Lagern gestellt, auf welche sie sich herabsenken sollen. Noch werden die Thüren offen gelassen, und so, wie das Wasser sich durch dieselben verläuft, die Schiffe über die ihnen bestimten Lager geleitet, und so, wie sie sich auf dieselben senken, auf den Seiten unterstüzt. Wenn das lezte Wasser sich unter denselben weg verlaufen hat, wozu deren Schwellen kleine Löcher gegeben werden müssen, die man aber zuverlässig stopfen kann, werden die Thüren zugemacht. Weil aber diese viel enger schliessen müssen, als die Thüren einer Schleuse, so müssen sie mit viel genauerer Sorgfalt in die runden Falzen passen. Sie werden mit Maschinen zusammen getrieben, und durch eine Art von Kalfaterung gedichtet, um so wenig Wasser durchzulassen, als möglich. Ich sahe dieser Arbeit an einer Dokke zu, in welche man mit der Fluht vier Schiffe eingelassen hatte. Die Schleuse und der Boden vor derselben war ganz frei von Wasser; man wandte eine grosse Wagenwinde oder Daumkraft an, um die Thüren fest zusammen zu treiben. Als nach einigen Stunden die Fluht wieder davor trat, waren sie völlig gedichtet, die Schiffe in ihren rechten Stand gesezt, und die Arbeit an denselben konnte von Stund an beginnen. Es ist überflüssig, zu sagen, wie man verfahre, um das Wasser wieder einzulassen, wenn

die Schiffe fertig ſind, um dieſelben von ihren Lägern abzuheben, und durch die geöfneten Thüren wieder hinaus zu laſſen.

§. 26.

Meine Leſer werden in dieſer kurzen Beſchreibung die Vorausſezzung erkannt haben, unter welcher ſolche Dokken angelegt und recht brauchbar gemacht werden können. Man muß nemlich einen Boden haben, der mit der Ebbe ganz frei vom Waſſer wird, über welchen aber die Fluht wenigſtens 10 Fuß auftritt, um unbeladene Schiffe von Belang einlaſſen zu können. Solcher Gegenden aber ſind an Flüſſen und Meeren wenige. In Hamburg würde eine ſolche Dokke nicht angelegt werden können, auch vielleicht an dem ganzen öſtlichen Ufer der Nordſee nicht, wo ich keinen Ort kenne, der eine Fluht von 20 Fuß hätte. Wollte man aber bis 10 oder 12 Fuß eine Dokke anlegen, ſo würde ſie nur für mäſſige Schiffe dienen, die keiner ſolchen wehrt ſind, und zu deren Bau und Ausbeſſerung ſich leicht Rathe ſchaffen läßt. Denn man müßte doch noch von der Fluhthöhe einige Fuß abrechnen, und den Boden der Dokke ſo hoch legen, daß man einige Stunden der Ebbezeit benuzzen kann, um die Thüren zu dichten, nachdem man die Schiffe eingelaſſen hat. Könnte man

z. B.

z. B. auf 12 Fuß rechnen, ſo müßte doch die Boden auf wenigſtens drei Fuß über die niedrigſte Ebbe gelegt werden; man hätte alſo nur noch neun Fuß übrig, um ſo tief gehende Schiffe einzulaſſen.

Wenn man keine ſolche trokne Dokken anlegen kann, ſo verändern ſich die Umſtände ſehr, und die Schwierigkeiten nehmen äuſſerſt zu. Dieſe ſind:

a) Daß man ſie nicht mit Thüren ſchlieſſen kann. Denn wenn das Waſſer vor denſelben ſich nicht ganz, wenigſtens auf einige Stunden, verläuft, ſo kann man dieſe Thüren nicht dichten, und das alsdann noch immer eindringende Waſſer würde die Dokken bald füllen, oder groſſe Ausſchöpfungsunkoſten verurſachen. Bei den Schleuſen achtet man dieſes Waſſer nicht, es läuft durch die untern Thüren wieder weg, und iſt nur ein kleiner Verluſt an dem Waſſerſchatze, aus welchem die Schleuſen nach einander gefüllt werden ſollen; aber die Dokken würde es, wenn die Fluht mehrere Stunden lang davor ſteht, ſo füllen, daß man an derem Gebrauch gehindert würde. Steht aber das Waſſer beſtändig in gleicher Höhe davor, ſo wird es beſtändig ausgepumpt werden müſſen, und groſſe Koſten verurſachen.

Man muß alſo den Zugang in die Dokke rein zudämmen. Dazu dient eine gleiche Vorkehrung, als

als diejenige iſt, unter welcher man die gemauerten Schleuſen auſſerhalb deren Thören zudämmt, wenn eine Hauptreparatur nöhtig wird. Dieſe findet man in den Belidorſchen Zeichnungen von Schleuſen, für die Dokken aber in der angeführten 30ſten Kupfert. mit den Buchſtaben D und H bezeichnet. Es ſind Einſchnitte etwa einen Fuß breit, die in dem Seitengemäuer bis auf den hölzernen Boden herab gehen. Man ſenkt in denſelben Balken, deren Länge der Breite der Dokke gleicht, herab. Den Zwiſchenraum füllt man mit Lehm aus, der möglichſt feſt geſtampft wird. Das macht nun zwar einen Damm, den das davor ſtehende Waſſer nicht durchbrechen kann, aber ganz genau kann er weder an dem Holze des Bodens, noch an dem Gemäuer haften. Mit dieſem bindet keine Erde, und alſo ſikkert immer noch viel Waſſer durch. Man hat indeß eine andere Erfindung, um eine Dokke zu ſchlieſſen, deren ohngefähre Beſchreibung ich in die Erläuterung über die Dokke zu Karlskrona einſchieben will.

§. 27.

Ich. Unter dieſen Umſtänden muß dann auch das Waſſer aus den Dokken herausgeſchöpft werden, wenn das zu reparirende Schiff eingelaſſen iſt, oder ehe man noch die Anlage zu einem neuen Schiffe macht.

macht. Zu dem Ende werden denſelben groſſe Schöpfwerke beigefügt, unter welchen man nach Beſchaffenheit der Umſtände wählt. Denn man reicht nicht wol mit Pumpwerken allein aus, weil die Waſſermaſſe zu groß, die Höhe bei mancher Dokke zu viel beträgt, man auch ſicherer bei Schöpfwerken geht, bei denen es nicht auf Ventile ankömt, die zu oft reparirt werden müſſen. Das Schöpfwerk bei der Dokke zu Kopenhagen zeugt von vieler Erfindſamkeit, die ich nicht näher angeben kann. Der ſelige Kommandör Gerner zeigte es mir im Modell, merkte mir aber mit Lächeln an, daß er dies eigentlich nicht tuhn dürfe. Dies war vor 15 Jahren, und ich glaube annehmen zu dürfen, daß man jezt nicht mehr ſo denke. Wenn man Maſchinen zum Behuf einer Manufaktur oder Fabrik geheim hält, ſo läßt ſich doch noch ein Grund dabei denken. Aber, was läßt ſich für ein Nachteil für irgend einen Staat annehmen, wenn er ein gutes Schöpfwerk für einen einzelnen Zwek hat, und ein anderer Staat daſſelbe nachahmt. Indeſſen habe ich ſolch ein Heimlichhalten von Waſſerkünſten mehr gefunden. Als ein zwanzigjähriger Jüngling beſahe ich das groſſe Drukwerk, das die Herrnhäuſer Fontainen ſpringen macht, und bezahlte meinen Gulden dafür. Das aber erwarb mir nicht die Erlaubnis, in den

Mechanismus der wiederkehrenden Bewegung der groſſen Pumpenſtangen einzuſchauen, der jedoch, wie ich nachher geſchloſſen habe, wol demjenigen ähnlich ſein mag, der an der Waſſerkunſt unter der Londoner Brükke angewandt iſt. Doch wird überhaupt aus Dokken hier und dort ein groſſes Geheimnis gemacht. Ich fuhr von London, im Vertrauen auf meine Unverdächtigkeit, nach Deptfort, um die dortige Dokke zu beſehen. Es war noch mitten im Frieden 1777. Aber ich ward abgewieſen, und mir von dem Aufſeher ein ſo weitläuftiger Weg angegeben, um zu der Erlaubnis des Beſehens zu gelangen, daß ich die Luſt verlor, denſelben zu gehen und wieder zu kommen. Doch dies ſei nur beiläufig geſagt: Ich lenke wieder ein. Eben daher hält es mit der Anlage ſolcher Dokken ſchwer. Wo Fluht und Ebbe wechſeln, hat man doch, wie bei jedem Bau unter oder am Waſſer, vorteilhafte Zwiſchenperioden. Aber, wo dies nicht iſt, hat man den ganzen Bau durch gegen eine gleiche Waſſerhöhe zu kämpfen, und wenn derſelbe fertig und die Dokke, des Gebrauchs wegen, trokken gemacht iſt, immer noch viel Waſſer auszupumpen. Deswegen wird auch eine ſolche nicht gerne zum Bau eines neuen Schiffes gebraucht, ſondern dieſe werden lieber auf dem Stapel gebauet. Denn ein jedes Schiff iſt leichter vom Stapel gelaſſen, als

auf

auf denſelben hinaufgewunden. Das neue Schiff wird teilweiſe über den Hillen zuſammengetragen, und zum Ablaufen weiß man Rahr. Aber ein groſſes, altes Schiff nicht aufwinden zu dürfen, das iſt der Hauptvorteil, den eine Dokke giebt. Da kann man es auch beſſer unterſuchen, wo es ihm fehlt, und alles teilweiſe verbeſſern. Damit daurt es dann auch nicht ſo lange, als mit dem Bau eines ganz neuen Schiffes, und die Koſten der Ausſchöpfung ſind folglich kleiner. Bei der Däniſchen Marine verfährt man gewöhnlich ſo: Ein Schiff wird in die Dokke gebracht, wenn es 15 Jahr alt iſt, dann durch und durch ausgebeſſert, ſo, daß es noch 15 andere Jahre dienen kann. Die neuen Kriegsſchiffe aber bauet man auf dem Werfte, über den ſogenannten Hillen, von Anfang bis zu Ende aus.

Bei dem Bau der Kopenhagner Dokke hatte man es ſehr ſchwer. Da ſie in einem ſumpfichten Boden nahe am Haven angelegt ward, drang das Waſſer ſo mächtig hervor, daß es nicht konnte geſtopft werden. Man mußte es endlich in einen Brunnen faſſen, in welchem es gelang ſo es zu beſchlieſſen, daß es in die Dokke nicht mehr dringen konnte. Ich werde, ohne jemandes Beleidigung, weil gewiß niemand von den Teilnehmenden mehr

lebt, erzählen dürfen, in was für einen seltsamen Irtuhm man dabei verfiel. Man bemerkte, was man vorher wissen konnte, daß das Wasser salzig wäre. Nun freuete man sich, in den Ringmauern von Kopenhagen eine Salzquelle gefunden zu haben, und faßte den Anschlag, machte auch schon kostbare Vorkehrungen, um aus diesem Wasser durch Gradiren und Kochen Salz zu ziehen. Erst spät verfiel man darauf, daß dies Wasser nichts, als Seewasser wäre, daß sich von dem Haven her durch den Grund zöge. In der Probe fiel es auch noch schwächer, als dieses aus, weil es im Durchsikkern durch die Erde an Salzigkeit verloren hatte.

Mir waren sonst keine Dokken ausser denen in Karlskrona bekannt, deren Boden nicht von Holz und zwar ganz flach wäre. Mich dünkt aber doch, daß es für alle Dokken gerahtener sein mögte, den Boden mit schweren Steinen, und zwar ungefähr in der Figur des untern Teils der Schiffe auszumauern. Ich werde jezt von der grossen Vorsicht reden, die bei einem solchen Bau nöhtig ist.

§. 28.

c) Der Boden der Dokken, wie auch der Grund des Mauerwerks, muß viel sorgfältiger angelegt werden, als der der Schleusen. Ich habe

aus

aus Belidor an mehr als Einem Orte angeführt, wie es mit der Schleuſe von Mardyk erging, bei welcher man nicht ſorgfältig genug geweſen war, den Grund ſo waſſerdicht zu machen, als nöhtig, und folglich das Waſſer mit einer Kraft, die aus dem hydroſtatiſchen Parodox zu beurteilen iſt, das Gemäuer wankend machte. Perronet räht mit Grunde den hölzernen Boden der Schleuſen etwas niederwärts zu wölben. Dies iſt der einzige Schriftſteller, bei welchem ich dieſen Raht angetroffen habe. Jedoch giebt es mehrere Dokken deren ſteinernen Boden man gewölbt hat. Bei den Schleuſen wird jedoch der Drang des vor denſelben ſtehenden Waſſers unter deren Boden und den Grund der Gemäuer dadurch beträchtlich geſchwächt, daß dieſelben doch gewöhnlich etwas Waſſer enthalten, wenigſtens der Boden ſelten trokken wird, wenn das Waſſer auſſen hoch vor den Thören ſteht. Bei den Dokken aber iſt dies immer der Fall, wenn ſie zum Bau oder zur Reparatur eines Schiffs gebraucht werden. Bei ſolchen Dokken, wie die zu Liverpool, iſt die Gefahr deswegen kleiner, weil das Waſſer nicht hoch, und bei dem ſchnellen Wechſel in ſo groſſer Höhe der Fluht nicht lange davor ſteht. Aber in Ramsgate verunglükte der Bau einer Dokke dadurch ganz. Ich will von dieſem merkwürdigen Fall, und den

den-

denſelben begleitenden Umſtänden, etwas ausführlich reden, weil von dem kleinen Buche, das mich davon unterrichtet hat, nur wenige Abdrükke auſſer dem meinigen in Deutſchland mögen gekommen ſein.

Man fand bei der unternommenen Verbeſſerung des Havens auch eine Dokke ſehr nohtwendig, weil ſo viele Schiffe in dieſen Nohthaven ſehr beſchädigt einliefen, daß ſie ohne eine Hauptreparatur ihre Reiſe nicht fortſezzen konnten. Man legte dieſe neben dem Baſſin an, in welchem man das Meerwaſſer zum Behuf der Spülung ſamlete, von welcher ich §. 20. geredet habe. Smeaton reiſete ausdrüklich nach Liverpool, um ſich dort zu belehren, und ſchlug eine Dokke mit einem hölzernen Boden vor, wie ſie dort ſind. Die Ausführung kam jedoch in andere Hände, und nun ward der Dokke ein niederwärts gewölbter Boden, von Stein ſorgfältig ausgemauert, gegeben. Der Grund war hier, wie überall in der Gegend, ein Kreide-Felſen, auf den man plattehin alles gründen zu können glaubte. Das war freilich ſehr anlokkend, weil man alles Rammen dabei erſparte. Die Schleuſe war beinahe fertig, als plözlich das Waſſer den ſteinernen Boden auftrieb, aber auch die Mauern ſelbſt baufällig machte. Nun war guter Raht theuer. Man erfuhr, daß es in Plymouth

mouth mit dem Bau einer Dokke eben ſo ergangen wäre, man aber der Sache dadurch geholfen hätte, daß man den Boden ſtatt der kleinen Steine mit groſſen Quadern von Portlandſtein, jeden ungefähr 2000 Pfund ſchwer, belegt, und, wie ſich verſteht, mit gutem Cement gemauert hätte.

Ich muß beilaufig anmerken, daß man in Plymouth und in Ramsgate noch nicht an das hydroſtatiſche Paradox dachte, ſondern das Unglük natürlichen Quellen zuſchrieb, die nach dem Bau unerwartet unter dem Grunde hervor gebrochen wären. Das iſt denn auch der gewöhnliche Wahn manches Hydrotekten. Wenn er nahe am Waſſer bauet, und ihm zuviel Grundwaſſer entſteht, ſo ſchiebt er die Schuld auf unterirdiſche Quellen, die denn freilich kein Menſch vorher ſehen kann, wenn er nicht die Wundergabe der Frau von Pedegache hat, (m. ſ. lehrreiche Nachrichten eines Reiſenden,) die alle Gewäſſer in den Eingeweiden der Erde, und in den Eingeweiden eines Menſchen jeden ihm den Tod drohenden Fehler, mit ihren natürlichen Augen ſehen konnte. Eine Gabe, die vor verſchiedenen Jahren ſich, nach den Zeitungen, in Frankreich bei einem Knaben wieder fand, aber doch endlich als Betrug erkannt ward. Aber ohne eine ſolche Wundergabe kann jeder Hydrotekt auf

dieſe

dieſe Quellen und deren gefährliche Folgen muhs maaßen, wenn er die Wirkung eines von einer beträchtlichen Höhe herab drükkenden Waſſers und das hydroſtatiſche Parador kennt. Quellen mag er ſie immerhin nennen, aber er muß nicht glauben und niemanden einbilden wollen, daß ſie vorher ſchon unter der Erde ſich verſtekt befunden haben.

Um dieſen vermeinten Quellen zu begegnen, machte man nun einen neuen Boden von Portlandſteinen, die man aber nicht ſo ſchwer bekommen konnte, als man wollte. Der Boden war fertig, und ſchloß an die Seitenmauern an, als plözlich nicht nur dieſer vom Waſſer aufgewühlt, ſondern auch die eine ſteinerne Wand der Dokke ganz überſtürzt ward, wiewol den Maurern das aufrichtige Zeugniß erteilt werden mußte, daß ſie vollkommen gut gemauert hätten. Nun mußte Smeaton wieder herbei, der keinen andern Vorſchlag mitbrachte, als alles, was ſchon gebauet war, wieder aufzureiſſen, und der Dokke einen ſolchen Boden von Holz zu geben, als man allen Schleuſen und Dokken zu geben gelernt hat. Die Urſache des Unfalls war nemlich dieſe: Der Boden ſo wenig, als das Gemäuer, ſchloſſen ſo feſt mit dem Kreide-Grunde zuſammen, daß nicht das Waſſer zwiſchen beiden hätte eindringen können.

Das

Das war alſo geſchehen, und nun wirkte das Waſſer mit der ungeheuren Kraft, welche man aus der Hydroſtatik vorlängſt kennt, die auch Smeaton auf 1000 Tonnen, oder 2 Millionen Pfund, ſchäzt. Die Fluht ſtieg vor der Dokke wenigſtens 13 Fuß hoch. Wenigſtens, ſage ich, denn ich finde nicht angegeben, ob es eine Springfluht war, oder nicht, bei welcher Smeaton einen Verſuch machte, um die Belehrung von der wahren Urſache zu geben, welche er beſchreibt. Nun ward der Kreide-Grund gehörig durchgerammt, und über den Pfählen die Lagerbalken und Bohlen für den Boden der Schleuſe ſo gelagert, und ſo mit dazwiſchen gebrachten Lehm gefaßt, wie man aus Belidor lernen kann, daß der Boden einer Schleuſe und der Grund von deren Wänden verfertigt werden muß. Dieſer Bau dauerte lange, und war i. J. 1791, da das Buch gedrukt iſt, noch nicht vollendet. Ich kann alſo nicht die Gewisheit angeben, daß es mit dieſem dritten Bau völlig gelungen ſei, woran ich jedoch nicht zu zweifeln Urſache habe.

Jenes Buch iſt zu kurz, um mir folgende Bedenklichkeit aufzuklären: Da das Waſſer zwiſchen den Kreide-Grund und den Boden der Dokke ſo gewaltſam durchdrang, der Grund im ganzen

ganzen Haven aber eben der Art ist, so begreife ich nicht, wie sich ähnliche Unfälle unter dem §. 20. erwähnten Queerdamm und den siehen darinn angelegten Spülschleusen gezeigt haben, und ob man in deren Bau auf eine Art verfahren sei, welche diese Wirkung der Natur hinderte. Man bauete diesen Damm gutenteils mit Steinkisten. Eine Bauart, welcher ich nicht zutrauen kann, daß sie dieser Wirkung begegnen könne. Ich werde jedoch noch einmal zu dieser wichtigen Sache §. 30. zurükkommen.

§. 29.

Die Dokken zu Karlskrona haben einen viel weiter gehenden Zwek, als der von andern Dokken ist. Es sollen nicht etwan einzelne Kriegsschiffe in denselben gebauet oder ausgebessert werden, sondern eine jede Dokke ist einem einzelnen Kriegsschiffe bestimt, daß es in der ganzen Zeit seines Nichtgebrauchs ganz trokken darinn aufbewahrt werden könne. Es sollen also dieser Dokken etliche und dreissig werden, um die ganze königliche Marine in ihrem jezzigen Bestande darinn aufzubewahren.

Dieser Anschlag ist so groß und weit aussehend, als noch keiner für irgend eine, wenn gleich weit stärkere Seemacht, gefaßt ist. Ich weiß nicht

von

von wem und wann er angegeben worden sei. Was ich 1780 gesehen habe, und noch später bis zu Thunbergs Tod, war alles von ihm ausgeführt, und er ist, wo nicht der Angeber der ganzen Sache, doch gewiß des Plans der Ausführung.

Weil zuvörderst ein Beweis nöhtig war, daß ein im Troknen gehaltenes Schiff sich ohne Wandel erhalten könne, so war ein mässiges Schiff auf dem Strande vor dem eigentlichen Haven über einer Hille gestellt, und eine hölzerne Bedachung darüber gemacht. Ich muß annehmen, daß dies Schiff schon vorher im Seewasser gewesen sei. Sonst würde sein gutes Ausdauern unter dem Dache nicht beweisen, daß ein Schiff, dessen Holz schon Seewasser eingesogen hat, nicht nachher im Troknen faule. Diese Bedenklichkeit ist wichtig. In Venedig hat man vorlängst alle Kriegsschiffe im Arsenal unter Dächern gehalten, nachdem man sie vorher aufs Land gewunden hatte. Dennoch erinnere ich mich, daß, als vor etwan 15 Jahren die Venetianer, nach langer Feier von allem Seekriege, eine Eskader wider die Tunetaner ausrüsteten, die Schiffe alle sehr morsch wären, und das Hauptschiff noch in dem Adriatischen Meere sank. Aber es ist die Frage, ob man in Venedig, wenn diese Schiffe aus dem Meere aufs Land gezogen

zogen ſind, auch für die Reinigung und völlige Abtroknung des untern Holzes gehörig ſorge, und ob man, welches mir durchaus nöhtig zu ſein ſcheint, hier oder dort eine Planke ausſchlage, um der Luft einen freien Zugang zu geben, denn ohne jene Vorausſezzung und das Vorhaben dieſe Vorſicht zu üben, wäre doch dieſer groſſe Bau eine unnüze Unternehmung.

Weil mir kein Plan der ganzen Anlage bisher vorgekommen iſt, (denn das Fellerſiſche Werk betrift nur den Fangedamm,) ſo will ich davon ſagen, was ich als Augenzeuge ſagen kann, und ohne Zeichnung verſtändlich machen zu können glaube.

Den Haven zu Karlskrona macht ein tiefer Arm der See, zwiſchen der groſſen faſt runden Inſel, auf welcher die Stadt ſehr weitläuftig auseinander gebauet iſt, und einer länglichten im Süden davor ſich ſtrekkenden Inſel. Beider Boden iſt ganz und gar Granit. Auf lezterer Inſel iſt eine einzelne Dokke angelegt, und der Raum dazu ganz aus dem Geſtein herausgeſprengt, welchen man auch ſehr rauh gelaſſen hatte. Er ſchien mir dichter zu halten, als der Fels bei Trollhätta, in welchen hinein man die Schleuſen mit ſo ſchlechtem Erfolg gearbeitet hatte. Thunberg ſelbſt

ſagte

ſagte mir, daß das Geſtein hier anderer Art wäre, ohngeachtet beides Granit iſt. Im Weſten der Stadt iſt ein Meerbuſen, der da, wo er ſich auf 450 Fuß verenget, noch dreiſſig Fuß tief iſt. Hier iſt der groſſe Damm ausgeführt, zum Behuf von deſſen Bau der Buch 1. Kap. 2. §. 7. von mir beſchriebene künſtliche Vordamm gemacht war. Von beiden gehört weiter nichts hieher, wo ich nur die Belegenheit des Ganzen beſchreiben will. Etwa zweihundert Fuß von dieſem Damm ab bildet der Felſen ſich in ein flaches über das Meer ſchon erhöhetes Tahl. In dieſes hinein will man für die 32 Dokken insgeſamt einen Raum ausbrechen. Ein zweiter vor dieſem Tahl gezogener Damm war auch bereits fertig, und hatte zwei Oefnungen, der groſſe Vordamm aber nur Eine. Hinter dem zweiten Damm ſahe ich den Grund von nur zwei Dokken fertig, aber mit einer Sorgfalt ausgebauet, dergleichen ich weder an Schleuſen noch an Dokken ſonſt kenne. Der Boden war nach der Figur der Schiffe ausgeformt, folglich rund. Er war mit groſſen, vierkantigen Granitblökken belegt, und dieſe mit Pozzolane gemauert.

Ich habe hier mehrmals zweier Dämme erwähnt, die folglich ein groſſes Baſſin zwiſchen ſich laſſen. Die Abſicht davon iſt dieſe: Die Schiffe

liegen

liegen in den Dokken ohne Masten mit einer Bedachung, die wegen der Breite, und da sie muß weggeräumt werden können, nicht ohne Schwierigkeit sein kann, worüber ich aber nichts weiter angeben kann, weil ich keine genaue Zeichnung davon gesehen habe; wie es denn auch für den Wasserbau nicht gehört. Ein Kupfer in Fellers Buch stellt sie als ein Sprengwerk dar. Wann nun Schiffe ausgerüstet werden sollen, so wird Wasser in die Dokken gelassen, und sie werden an den grossen Vordamm geführt, wo die Maschine zur Einsezzung der Masten wahrscheinlich sich jezt befinden wird, die 1780 noch nicht da war. Da liegen sie dann an dem Damm in einer wenig veränderlichen Wasserhöhe und mit nicht viel höherem Borte, als der Damm ist, von welchem ab man dann das zu ihrer Ausrüstung erfoderliche leicht an und in sie bringen kann.

§. 30.

Ich habe oben §. 28. den Vorfall mit der Dokke von Ramsgate erzählt. Hier sahe ich Dokken, deren Boden auf ähnliche Art mit cementirten Granitblökken belegt waren. Als ich sie sahe, waren sie nicht so weit vollendet, als die zu Ramsgate es war, als das Unglük vorfiel. Die Sache war also noch nicht in den Umständen, daß

das

das Waſſer von auſſen her mit einer beträchtlichen Höhe unter den Boden hätte aufdringen können. Daß jedoch der Grund, ungeachtet alles Granit war, viel Waſſer gab, bewies die Kaſtenkunſt, deren ich B. 2. K. 5. erwähnt habe, welche im Gang zu erhalten, ein ganzes Regiment Soldaten kommandirt war. Ich nehme an, daß nach Vollendung der bisher fertigen Dokken, ſich kein dergleichen Uebel gezeigt habe. Aber eben deswegen verdrießt es mich, daß ich nicht genauer die Art beachtet habe, wie man den Boden dieſer Dokken im Grunde geſichert hat. Sehr wahrſcheinlich hat Thunberg nicht verſäumt, die Quadern deſſelben nach unten zu durch Pozzolane mit dem Granitfelſen zu verbinden, den er mit denſelben ausfutterte. Zu Ramsgate lag der Fehler in einer oder in zwei Urſachen, oder vielleicht in beiden. Entweder brachte man nur den Cement zwiſchen die Quadern des Bodens, oder man legte dieſe Quadern auch nach unten zu in Cement, und dieſer band nicht mit dem Kreide-Felſen. Eben darinn mag wol die Urſache liegen, daß es mit den Dokken zu Plymouth beſſer gieng. Auch dort iſt die Gegend felſigt, aber meines Wiſſens nicht mehr kreidigt. Hier mag alſo der Cement beſſer gebunden haben, als zu Ramsgate. Denn daß man den zweiten Bogen dort mit gröſſern

Blökken

Blökken, 2000 Pfund schwer, machte, konnte zu nichts helfen, wenn das Wasser einen Weg fand, um von unten auf unter dieselben zu dringen. Dies will ich noch etwas genauer erläutern. Gesezt, das Wasser drükte in der Höhe von 19 Fuß, so wird zum Gleichgewicht eine Masse erfodert, die, wenn sie aus Wasser besteht, auch 19 Fuß hoch inwendig stehen müßte; oder es müßte eine Materie sein, die 19mal so schwer, als das Wasser ist, um in der Dikke von Einem Fuß dem Drang des Wassers von unten widerstehen zu können. Das würde dann ein Fußdikker Blok von Gold leisten, aber nicht von Portlandstein, den ich für doppelt so schwer, als das Wasser, annehmen will. Bei einer Höhe von 11½ Fuß würde ein Blok Blei, bei 11 Fuß ein Blok von dem reinsten Silber es leisten, aber nimmermehr ein Blok von Stein, wenn er nicht in der Dikke ohngefähr die halbe Höhe des Wassers hält, das gegen ihn drängt. Es muß eben daher auch bei dem ersten Bau der Dokke zu Plymouth schon ein Versehen begangen, und nicht für eine vollkommene Dichtung des Grundes unter den Steinen gesorgt worden sein, weil sonst die kleinern Quadern eben so wenig würden nachgegeben haben, als nachher die grossen Blökke. Es mag aber auch sein, daß zu Plymouth das Wasser von dem Lande her

nur

nur durchsikkerte, und keine recht zusammenhängende Kommunikation mit einem höher stehenden Gewässer hatte. Zu Ramsgate aber verschaffte Smeaton, ehe er den dritten Bau angriff, sich vorher die Ueberzeugung, daß der Drang des Wassers mit dem Meere im Zusammenhang stünde, und nicht von unterirdischen Quellen herrührte.

§. 31.

Jezt will ich die Erfindung beschreiben, mit welcher der grosse Vordamm sowol, als die Dokken, geschlossen und geöfnet werden. Jener hat Eine, diese haben zwei Oefnungen vor sich, weil die Dokken für zwei Divisionen der Flotte sollen eingeteilt werden, um, da keine einzeln mit Wasser gefüllt werden kann, die Kosten des oft nöhtigen Ausschöpfens der Dokken zu halbiren.

Jene drei Oefnungen haben ohngefähr die Figur von dem Profil eines grossen Kriegsschiffes. (M. s. Fig. 17.) Sie sind in den beiden Dämmen sorgfältig, so wie die Dokken, mit Granitblökken ausgesezt, und ihnen ein etwa Einen Fußbreiter Falz nach aussen zu, nicht senkrecht, sondern schräg, wie die Boschung des Damms, hinabgehend gegeben. Nun stelle man sich einen hölzernen Prahm oder Ponton vor, auf welchem eine

hölzerne weit über ihn hervorstehende Bedekkung so befestigt ist, daß beide Ein Ganzes ausmachen. Dieser Dekkel ist ganz nach dem Ausschnitt der Oefnung des Einlasses in den Dämmen geformt, an der öbern Fläche etwas gewölbt, um zu seiner Zeit dem Drange des Wassers desto besser widerstehen zu können, und hat auch an dem einen geradelinichten Rande starke eiserne Angel. (M. s. Fig. 18. und Fig. 19.) Wenn nun die Thüre in ihren Angeln und Falz liegt, so hängt der hohle Ponton frei in der Luft an der inwendigen Seite, an welcher noch einige Streben gegen den Drang des äussern Wassers angebracht sind, welche gegen einen zweiten in dem Einlaß angebrachten Falz sich stüzzen. In diesem Sätt sind kleine Pförtchen, wie in andern Schleusenthüren, durch welche man das Wasser, wenn man es will, einlassen kann. Ist das Wasser eingetreten, und füllt den Raum hinter dem grossen Vordamme aus, so bringt es den Ponton zum Schwimmen, und hebt den Vorsaz aus seinen Angeln, der nun auf dem Ponton schwimt, und aus dem Einlaß weggeführt wird, wohin man will. Soll nun dieselbe wieder geschlossen werden, so führt man den Ponton in den Einlaß, und bringt die Angeln über deren Lager, läßt alsdann Wasser in den Ponton, so, daß die ganze Maschine sinkt, und sich oben mit dem Angel,

in

in deren Pfannen, auf den Seiten aber und unten gegen den Falz lägert. Der Vorsaz schließt vermittelst des Tuches oder Filzes, womit er ausgefüttert ist, so gut in den Falz ein, daß man sich in der That darüber wundern muß. Ich merkte auf der innern Seite gar nicht, daß das Wasser aussen über 20 Fuß hoch davor stand. Sobald sich das Sätt gehörig angelegt hat, wird die Dokke ausgepumpt, und das äussere Wasser drükt den Vorsaz um soviel fester an. Dies Sätt scheint nun zwar eine sehr nachahmungswürdige Erfindung zu sein, um jede Schleuse zu schliessen. Aber aus der Beschreibung sieht man, daß sie nur dienen kann, um das Wasser abzuhalten, wenn es inwendig durch andere Wege fortgeschaft ist, aber nicht, um Wasser nach Gefallen nun ein, nun auszulassen. Auch läßt sich bei Schleusen die Figur der Oefnungen nicht nachahmen, die man diesen Dokken gegeben hat. Die Kopenhagner Dokke wird auf eine ähnliche Art geschlossen. Wenn ich mich jedoch recht erinnere, so war noch vor dem Sätt ein Erddamm auf die vorhin beschriebene Art zwischen den Flügeln der Dokke gemacht. In Karlskrona aber hielt das Sätt allein völlig dicht, und kein Damm würde weder davor, noch dahinter, anzubringen sein.

§. 32.

Die Mittel, dem Haven Sicherheit zu geben, ſind viel leichter für einen Fluß-, als für einen Seehaven zu finden. Ich will alſo von jenem zuerſt das wenige, nöhtige ſagen:

Am leichteſten hält es mit einem Flußhaven, den ein kleinerer Fluß nahe an einem gröſſern bildet, wie dies der Fall mit dem Hamburgiſchen Haven iſt. Der eigentliche, vielleicht vor Jahren der einzige Haven Hamburgs, iſt mit Pfahlwänden eingeſchloſſen, welche zwiſchen den Teilen der Fortifikation am Haven angebracht ſind. Sie ſind zum Teil gedoppelt, nicht der Sicherheit wegen, ſondern um die Defraudation der Acciſe zu erſchweren. Eben deswegen wird der Eingang, oder der ſogenannte Baum, mit zwei Holzflöſſen geſchloſſen, die ſich vermittelſt eines eiſernen Ringes um einen mit Eiſen faſt ganz bekleideten Pfahl wenden, auf dem andern Ende aber durch eine Kette, die über das Floß auf den Grund des Havens herabhängt, ohne Mühe hin und her bewegt werden. Dieſe Pfahlwände haben ſeit menſchlichem Denken nie vom Sturm oder Fluht einige Gefahr gelitten, und werden nur durch die Reparatur, wenn ſie zwiſchen Wind und Waſſer abgefault ſind, koſtbar. Der Haven von Amſterdam

iſt

iſt ein Stük der Süderſee, oder vielmehr des ſo-genannten Y, von welchem ihn ebenfalls bloſſe Pfahlwände, nicht Dämme, abſchlieſſen. Auch der Kopenhagener Haven hat nichts mehr, als Pfähle, zu ſeiner Sicherung. Da der Wellenſchlag durch dieſe Pfahlwände gebrochen wird, ſo iſt auch die Wirkung des Windes auf die Maſten der dahinter liegenden Schiffe nicht mehr zu fürchten.

Will man aber einen Teil des Fluſſes ſelbſt als Haven gebrauchen, ſo ſind freilich auch Pfahlwände da noch anwendbar. Aber ſie müſſen tiefer und dichter an einander geſchlagen, auch noch wol durch Schrägpfähle geſtüzt werden. Auch werden Eisbrecher gegen den Eisgang nöhtig, von welchen ich jedoch nichts ſagen mag. Denn man kennt ſie ja nicht blos in Häven, ſondern bei allen Brükken, deren Joche man dadurch gegen das Eis ſchüzt. Hamburg hat einen Vorhaven, der nicht von einer Pfahlwand eingeſchloſſen iſt. In dieſem und in allen ähnlichen Fällen kann man von einzelnen Pfählen nicht erwarten, daß ein Schiff an ihnen gegen die ſtärkere Waſſerbewegung ſich halten könne. Man ſchlägt alſo ſechs, acht, ja wol zehn Pfähle dicht neben einander mit ſchweren Rammen ein, und legt zur beſſeren Zuſammenhaltung eine ſtarke eiſerne Kette um ihre obern Enden. Man

nennt

nennt dieſe zuſammengekuppelten Pfähle Duc d'Alben. Dies deutet freilich auf ihren Urheber. Aber noch habe ich nirgends aufgefunden, wo und wenn der ſo berufene Duc d'Alba dieſelben zuerſt angebracht haben mag. Auch weiß ich nicht zu erklären, wie und warum ſie nicht viel früher ſollten im Gebrauch geweſen ſein, da deren Nohtwendigkeit bei ſo manchem Haven auf dieſe ſo äuſſerſt einfache Erfindung leitete. Aber dieſe Duc d'Alben brechen nicht den Wellenſchlag. Dazu dienen ſchmale Flöſſe, die man auſſerhalb längſt denſelben anlegt, und mit Ketten ſo an ſie befeſtigt, daß ſie mit dem Strom ſteigen und ſinken können. Man nennt ſie bei uns Schlengels. Weil jedoch die Oefnungen des Vorhavens nicht mit ſolchen Schlengeln gedekt ſind, ſo werden die Wellen in demſelben doch oft zu mächtig. In dem Orkan von 1756 wurden faſt alle Schiffe im Vorhaven von den Duc d'Alben in der Periode des Sturms losgeriſſen, da der Wind aus dem Süden am heftigſten blies. Es iſt noch nicht in Hamburg vergeſſen, wie die Wellen mehrere kleinere Schiffe über die Pfahlwand unten am Walle hinüber ſchleuderten, da ſie zwiſchen beiden ſanken, und andere Schiffe auf ähnliche Art hinüber geworfen, auf dieſe ſich ſezten. Dennoch aber hat man bei der Nohtwendigkeit den Haven zu erweitern ſpäterhin

eine

eine zweite Reihe von Duc d'Alben weiter hinein in den Strom geschlagen und Schlengeln davor gelegt, die sich in spätern Stürmen sehr gut gehalten haben. Dies hat Muht gemacht, um noch eine dritte Reihe Duc d'Alben weiter hinaus zu legen, davon ich §. 18. mehr gesagt habe.

§. 33.

Wo der Fluß selbst den Haven macht, da muß die Natur demselben eine hinreichende Tiefe und hohe Ufer gegeben haben. In nordlichen Gegenden macht es der Eisgang unmöglich, wenn nicht ein Teil des Flusses durch Pfahlwände, Duc d'Alben, Schlengeln und Eisbrecher so eingefaßt wird, daß die Schiffe hinter denselben völlig gedekt liegen. Aber auch das wird nicht immer möglich oder zureichend, wenn hohe Fluhten und der auf einem breiten Flusse zu starke Wellenschlag zu fürchten sind. Ich habe bereits gesagt, daß längst den 14 Meilen des Ufers unsrer Niederelbe auf beiden Seiten kein eigentlich so zu nennender Haven sich befinde. Auch der Haven an Altona thut dieser Stadt nicht so viel Dienste, als die für den Sommer sichere Lage grosser Schiffe ausserhalb an dessen Pfählen, die aber im Winter verlassen werden muß. Schon London kann jezt die Themse als einen sichern Haven brauchen. Ob sie einen solchen

schon

ſchon zu allen Zeiten abgegeben habe, weis ich nicht. Allein ſeit 500 Jahren, da die London-Brükke in den Fluß gelegt iſt, und vollends, da die vier nordlichſten Bogen derſelben durch Anlegung der Waſſerkünſte geſtopft ſind, muß dies ſchon ſtatt gefunden haben. Hier kommen folgende Umſtände zuſammen: Die Themſe iſt an London viel breiter, als oberhalb und unterhalb der Stadt. Da die mit dem Fluß abflieſſenden Eisſchollen viel gefährlicher und zerſtörender ſind, als die mit der Fluht auftreibenden, ſo werden dieſe zwiſchen den Bogen, der drei ſteinernen Brükken der Stadt, vollends aber denen der London-Brükke, welche viel enger, als die der übrigen Brükken ſind, gebrochen, daß ſie keine groſſe Maſſe behalten können. Noch kleiner aber werden ſie, wenn ſie bei niedriger Ebbe zwiſchen den Steindämmen durchflieſſen, welche, wie ich an ſeinem Orte erzählt habe, die Pfeiler dieſer Brükke unten einfaſſen. Nun ſind aber auch die vier nordlichen Bogen wegen der Waſſerkünſte geſchloſſen. Es wird alſo das Eis genöhtigt in kleineren Schollen, etwa in der Forme des Dritteils der ganzen Breite, von dieſem Ufer wegzuſtreichen, und nun ſind die hin und wieder eingeſchlagenen Pfähle und Duc d'Alben hinlänglich, um es von den Schiffen abzuhalten, welche wiſchen dieſem und dem nordlichen Ufer liegen.

Ich

Ich habe nicht alles bedacht und unterſucht, um ſagen zu können, was für Vorkehrungen gegen das mit der Fluht wiederkehrende Eis getroffen ſind. Aber da daſſelbe in ſo kleinen Schollen hinabgefloſſen iſt, und in dem ſchon eine Meile unterhalb der Stadt ſich ſehr verengenden Fluſſe ſtark zuſammengedrängt wird, ſo kann es bei einer nicht übergroſſen Kälte nicht in groſſen Schollen zuſammenfrieren. Dazu kömt, daß wirklich das Klima dort milder iſt, wie wir dann faſt in allen Wintern erfahren, daß die Themſe nicht zufriert, wenn die größten Flüſſe Deutſchlands mit Eiſe belegt ſind. In wärmern Gegenden, wo der Eisgang nicht zu fürchten iſt, haben die Schiffe bei einem ſichern Ankergrund und den behuſigen Duc d'Alben oft genug. Aber es bleiben doch noch Gefahren und Unbequemlichkeiten dieſer oder jener Art übrig. Rochefort hat keinen andern Haven, als den Fluß, die Charante, ſelbſt für ſehr groſſe Kriegsſchiffe. Denn für die vom erſten und zweiten Range iſt noch keine Sicherheit. Aber Belidor ſagt, daß die Verſandungen dieſes Fluſſes ſehr viele Koſten machen, und ihnen nicht anders, als durch Austiefungsmaſchinen, abgeholfen werden kann. Porto hat keinen andern Haven, als den Fluß Douro ſelbſt. Aber dieſer wird den Schiffen im Frühjahr oft gefährlich, wenn der Schnee auf den hohen

Ge-

Gebürgen plözlich schmelzt. Das Wachswasser steigt alsdann so schnell an, und kömmt mit einer solchen Gewalt herabwärts, daß alle Schiffe ihren Ankerplaz an der Stadt verlassen, und ihre Zuflucht, so gut sie können, längst den Ufern unterhalb derselben suchen müssen. Bei Bourdeaux müssen alle Seeschiffe vor ihren Ankern schweben, und drehen sich vor denselben mit jedem Wechsel der Fluht und Ebbe. In starken Wintern, dergleichen einer der von 1789 war, müssen sie sich auf die Ufer sezzen, und bleiben dort so lange sizzen, bis das Thauwetter den Eisgang beendigt.

§. 34.

Die der Fluht ausgesezten Flußhäven sind zum Teil einer bösen Gefahr ausgesezt, die aber mehr die Wohnungen der Stadt und die in derselben aufbewahrten Güter, als die Schiffe selbst trift, wenn sonst für die Sicherheit des Havens selbst genug gesorgt ist. Es kömt, wie leicht zu erachten, auf die Lage einer Stadt an, ob sie auf einem niedrigen, der Ueberschwemmung noch ausgesezten Boden gebauet ist. So ist unser Hamburg, wie ich §. 17. gesagt habe, auf niedrigen, von dem Flusse angesezten Inseln zu einer Zeit angelegt, da derselbe sie noch sehr oft überströmte, es ist auch nicht so, wie in Amsterdam, das Erdreich neu ausgegrabener

grabener Kanäle zu deren Erhöhung angewandt worden. Die Ungeduld der ersten Anbauer der Stadt diese für ihr erstes Gewerbe, die Brauerei, so vorteilhafte Lage früh zu benuzzen, hat sie über alle Vorsicht gegen die Ueberschwemmung des Flusses hinaus geleitet. Denn es wäre dies noch weniger auf den noch freien Plätzen unmöglich gewesen, als es noch jezt manchem Einwohner wird, der die Kosten daran wenden will, den Grund seines Speichers durch darüber geführtes, wenn gleich nicht in der Nähe zu findendes, Erdreich so zu erhöhen, daß keine Fluhten mehr in denselben hineinsteigen können. Sie würden darauf haben denken müssen, wenn das Wachswasser des Flusses selbst über diese Inseln ausgetreten wäre. In Bremen ist man der Ueberschwemmungen von der Weser im Frühjahr gewohnt, richtet sich zwar darnach, erfährt aber doch grosse Unbequemlichkeit und Schaden davon. In Hamburg aber tritt die Elbe selbst niemals aus, weil die Elbe zwei Meilen oberhalb sich in zwei Hauptarme teilt, deren der Südliche bei weitem der Breitere ist, und sich bei und unterhalb Harburg wiederum in drei Arme teilt, welche das Wachswasser genugsam ableiten und der Niederelbe zuführen. So aber ist die Folge von jenem Fehler für die Nachkommen dieser, daß eine jede ungewöhnliche Fluht von der See her den-

nie-

niedrigſten, d. i. den beſten Teil der Stadt, deſſen Fläche ohngefähr zwei Fünfteile des Ganzen ausmacht, überſchwemt, und nicht nur die Keller anfüllt, deren eine groſſe Zahl Wohnungen kleiner Familien ſind, ſondern auch in die Speicher, ja ſelbſt auf das unterſte Geſchoß der Häuſer tritt. Dieſe Fluht war i. J. 1756 achtzehn Fuß höher, als die gewöhnliche Fluht gegangen. Man hielt dies lange für das Maximum, worauf man rechnen könnte. Allein in dem Orkan vom 21ten März 1793 ſtieg ſie noch zwei Fuß höher, und wer mag mit Gewisheit annehmen, daß dies das wirkliche Maximum ſei? Zwar nimt der Kaufmann ſchon ſeit langer Zeit die Vorſicht, daß er für die Wintermonate, in welcher dieſe Stürme am meiſten zu befürchten ſind, die Keller und die unterſten Geſchoſſe der Speicher nur mit ſolchen Waaren belegt, welchen das Waſſer nicht ſchaden kann. Aber dies hat ihn ſchon oft betrogen; und dann iſt der Schade um ſo viel gröſſer, wenn gleich deſſen geſamter Belauf nie kund wird. Gewiß aber iſt es doch, daß die Fluhten im September 1751, im Oktober 1756 und im März 1793 einen Verluſt an verderblichen Waaren von mehrern Millionen Mark Banco dem Hamburgiſchen Kaufmann oder ſeinen Committenten verurſacht haben. Dieſe lezte Fluht veranlaßte mich, den Mitteln ernſthaft nachzudenken,

zudenken, durch welche unſere Stadt gegen dies böſe Uebel geſichert werden könnte. Gehört die Sache gleich nicht in das Kapittel von Sicherung eines Hayens ſelbſt, ſo gehört ſie doch in dieſes mein Buch, in welchem ich ihr keinen andern Plaz, als hier, anweiſen kann. Doch darf ich nicht weitläuftig ſein, weil ich auf mein Schriftchen: Vorläufiger Vorſchlag zur Sicherung unſrer Stadt gegen die Fluhten der Elbe von der See her, Hamburg 1793. in 8. mit einem Kupf., verweiſen kann, welches ſich in dem zweiten Bande der Verhandlungen und Schriften der Hamburgiſchen Geſellſchaft zur Beförderung der Künſte und nüzlichen Gewerbe befindet, aber auch beſonders verkäuflich iſt. Die Hauptſache könt darauf an: Der Hamburgiſche Haven öfnet ſich gegen die Elbe in einer Weite von etwa 1300 Fuß, die jezt mit mehrern Pfahlwänden abgeſchloſſen iſt. Dieſe groſſe Weite hat vielleicht zu lange den Gedanken unterdrükt, daß dieſelbe mit Dämmen abgeſchloſſen werden könne. Oder es bot ſich auch gleich die groſſe Schwierigkeit dar, in dieſen Dämmen die Schleuſen anzubringen, welche auf den Zwek angelegt werden müſſen, um zur Zeit der Noht die Fluhten abzuhelfen, ſonſt aber den groſſen und kleinen Schiffen die Durchfahrt zu geben. Die Schwierigkeit iſt keinesweges geringe. Die Stadt Amſterdam

hat

niedrigſten, d. i. den beſten Teil der Stadt, deſſen Fläche ohngefähr zwei Fünfteile des Ganzen ausmacht, überſchwemt, und nicht nur die Keller anfüllt, deren eine groſſe Zahl Wohnungen kleiner Familien ſind, ſondern auch in die Speicher, ja ſelbſt auf das unterſte Geſchoß der Häuſer tritt. Dieſe Fluht war i. J. 1756 achtzehn Fuß höher, als die gewöhnliche Fluht gegangen. Man hielt dies lange für das Maximum, worauf man rechnen könnte. Allein in dem Orkan vom 2ten März 1793 ſtieg ſie noch zwei Fuß höher, und wer mag mit Gewisheit annehmen, daß dies das wirkliche Maximum ſei? Zwar nimt der Kaufmann ſchon ſeit langer Zeit die Vorſicht, daß er für die Wintermonate, in welcher dieſe Stürme am meiſten zu befürchten ſind, die Keller und die unterſten Geſchoſſe der Speicher nur mit ſolchen Waaren belegt, welchen das Waſſer nicht ſchaden kann. Aber dies hat ihn ſchon oft betrogen; und dann iſt der Schade um ſo viel gröſſer, wenn gleich deſſen geſamter Belauf nie kund wird. Gewiß aber iſt es doch, daß die Fluhten im September 1751, im Oktober 1756 und im März 1793 einen Verluſt an verderblichen Waaren von mehrern Millionen Mark Banco dem Hamburgiſchen Kaufmann oder ſeinen Committenten verurſacht haben. Dieſe lezte Fluht veranlaßte mich, den Mitteln ernſthaft nachzudenken,

zudenken, durch welche unsere Stadt gegen dies böse Uebel gesichert werden könnte. Gehört die Sache gleich nicht in das Kapittel von Sicherung eines Hayens selbst, so gehört sie doch in dieses mein Buch, in welchem ich ihr keinen andern Plaz, als hier, anweisen kann. Doch darf ich nicht weitläuftig sein, weil ich auf mein Schriftchen: Vorläufiger Vorschlag zur Sicherung unsrer Stadt gegen die Fluhten der Elbe von der See her, Hamburg 1793. in 8. mit einem Kupf., verweisen kann, welches sich in dem zweiten Bande der Verhandlungen und Schriften der Hamburgischen Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nüzlichen Gewerbe befindet, aber auch besonders verkäuflich ist. Die Hauptsache könnt darauf an: Der Hamburgische Haven öfnet sich gegen die Elbe in einer Weite von etwa 1300 Fuß, die jezt mit mehrern Pfahlwänden abgeschlossen ist. Diese grosse Weite hat vielleicht zu lange den Gedanken unterdrükt, daß dieselbe mit Dämmen abgeschlossen werden könne. Oder es bot sich auch gleich die grosse Schwierigkeit dar, in diesen Dämmen die Schleusen anzubringen, welche auf den Zwek angelegt werden müssen, um zur Zeit der Noht die Fluhten abzuhelfen, sonst aber den grossen und kleinen Schiffen die Durchfahrt zu geben. Die Schwierigkeit ist keinesweges geringe. Die Stadt Amsterdam

hat

auch natürlich die Kosten tragen muß, daß mein so heilsamer Anschlag bis jezt der Ausführung noch nicht näher gerükt ist. Der Krieg hat natürlich im Wege gestanden, und ich selbst habe davon so lange zu reden aufgehört, als ich der Beweise so viel sahe, mit wie schiefem Blik mancher Reichsmitstand die Handlung Hamburgs während dieses Krieges ansah, und daß es folglich nicht die Zeit wäre, jezt durch Ausführung einer gröffer scheinenden Unternehmung, als sie es würklich in Kosten ist, der unverständigen Eifersucht derselben neuen Stoff zu geben. Es giebt noch mehr Häven, welche ähnliche Uebel von denen Gewässern zu befürchten haben, und zuweilen leiden, auf welchen ihr Wohlstand beruhet.

Hamburg ist nicht die einzige Seestadt, welche von dem Flusse, dem sie ihren Wohlstand zu danken hat, durch Ueberschwemmungen leidet. Rotterdam hat eine ähnliche Lage, da es seinen Haven nicht gegen die Maas schliessen kann. Ich habe in jenem Schriftchen den Anschlag eines Jan Horsmann erwähnt, der einen hohen Prahm von einer der Oefnung des Havens gleichen Länge vor dieser durch eingelassenes Wasser bei einer hochsteigenden Fluht einzusenken anrieht, der dann, nach geendigter Gefahr, durch Ausschöpfung des

Wassers

Wassers sich wieder heben und seitwärts geführt werden könnte. Ein Anschlag, der, wenn gleich gegen dessen Ausführbarkeit nichts einzuwenden seyn mögte, dem Zwek nimmermehr Genüge thun wird.

Die der See sehr nahen Häven sind zwar nicht frei von solchen Gefahren. Aber sie sind dort geringer, weil das Steigen der Fluht nur durch die Beengung zwischen den Ufern der Flüsse sich so sehr von dem gewöhnlichen Standpunkt einer Mittelfluht unterscheidet.

Von Liverpool habe ich bereits §. 22. gesagt, daß die stärksten westlichen Stürme, gegen welche die Mündung der Mersey offen ist, die dort ohnehin so hoch steigende Fluht nicht beträchtlich erhöhen, und daß auf diesem Umstand die Ausführbarkeit der dortigen nassen Dokken sich gründe, welche zu nichts nüzzen könnten, wenn auch nur die Möglichkeit zu fürchten wäre, daß das Wasser des Meeres nur Einmal über dieselben hinströme.

Die Häfen an den fluhtlosen Meeren leiden doch auch oft Ueberschwemmungen, wenn ein anhaltender Sturm das Meer in die Meerbusen oder in die Flüsse treibt, an welchen sie liegen. Doch sind diese Fälle selten. Ich erinnere mich nur Eines Sturms im September 1777, welcher die

Newa ſo aufſchwellen machte, daß ſie in viele Gaſſen von Petersburg übertrat, und auch in den Waarenlagern groſſen Schaden verurſachte. Aber es iſt auch das einzige mir bekannte Exempel.

§. 35.

Häven, welche gegen die See zu offen ſind, gegen diejenigen Winde zu ſichern, welche frei in dieſe Oefnung blaſen, giebt es nur Ein Mittel. Dies iſt die Erbauung haltbarer Dämme vom Lande ab in das Meer hinein. Ich habe von dem Bau dieſer Dämme in dem 1. Buche ſo viel geſagt, als für meinen Zwek dient. Die Kunſt hat es ſchon lange verſtanden, dieſe Dämme haltbar zu machen, und es mislingt ihr nicht leicht, wenn der Aufwand nicht geſcheuet wird. Daß es leichter gelinge, einen Damm queer durch das Meer zu ſtrekken, als einzelne Maſſen von Stein hie und da zuſammen zu häufen, um die Gewalt des Meers zu brechen, hat ſich in dem Ausgange der Unternehmung bei Cherbourg bewieſen. Die Konen ſind nun alle vernichtet. Aber der Damm gelang doch ſo weit, als er vor der Revolution ausgeführt ward. Noch neulich ſagte aber auch eine öffentliche Nachricht, daß man die Arbeit mit gutem Erfolg wieder angefangen habe. Es ſcheint alſo, daß der noch nicht über das Waſſer hervorgeführte Damm, nicht,

wie

wie Dumourier besorgte, von der Gewalt des Meeres wieder zerstört sei. Aber es kömt, wie leicht zu erachten, in Absicht auf den Zwek, auf die Lage an, die man diesen Dämmen zu geben hat. Diese bestimmen die Lokalumstände, und an allgemeine Regeln darüber ist nicht zu denken. Der Hydrotekt kann, ehe er ein Werk der Art auszuführen bekomt, vieles aus Beispielen lernen. Belidor giebt deren eine grosse Zahl in dem 3ten Kap. des 3ten Buchs seines 2ten Teils, und die mit den Zeichnungen zusammen gehaltenen Erklärungen sagen viel belehrendes über die Gründe, welchen man in der Bestimmung der Lage und Länge der Dämme vor den von ihm gezeichneten Häven gefolgt ist. Auf ihn werde ich um so viel mehr ganz verweisen können, da in der Gegend, in welcher mein Buch seine Leser erwartet, Fälle dieser Art sehr wenig vorkommen, daß man einen Haven gegen die offene See zu dekken nöhtig hätte. Ich sezze nur noch hinzu, daß bei der Anlegung solcher Dämme auch auf das dritte Erfodernis eines guten Seehavens hinaus gesehen werden müsse, von welchem ich nun noch zu reden habe.

§. 36.

Dieses ist die ungefähr gleiche Leichtigkeit, aus dem Haven ein- und auszusegeln. Ein See-

haben, der eine gute Rhede vor sich hat, genießt dieses Vorteils am meisten. Denn die Aus- oder Einführung der Schiffe zwischen Rhede und Haven hat keine Schwierigkeit. Wenigstens kann sie nur durch ein sehr ungestümes Wetter verzögert werden, und der erste gute, stille Tag führt Raht und Mittel dazu herbei; doch ist es nicht mit allen Rheden gleich. Belidor beschreibt an seinem Orte die grossen Vorzüge der Rhede von Toulon, erwähnt aber auch die Unvollkommenheit der von Ferröl, und erzählt, daß in dem Oesterreichischen Successionskriege eine starke Spanische Flotte in derselben Wochenlang aufgehalten sei, ohne auslaufen zu können, um ein Britisches Geschwader anzugreifen, welches an der Küste von Biscaja sich hielt und grossen Schaden täht.

Bei den in die See unmittelbar sich öfnenden Häven, dergleichen das Mittelländische Meer sehr viele hat, muß bei Anlegung derer Dämme, die zu deren Sicherheit dienen sollen, auf diesen zweiten Umstand hauptsächlich gesehen werden. Beide Zwekke sind nicht immer leicht zu erlangen. Für den Haven, welcher gegen Sturm und Wellenschlag durch Werke der Kunst gut gedekt ist, wird eben deswegen keine recht freie Ein- und Ausfahrt zu bewirken sein. Man kann sich darüber aus Beli-

dors

vorerwähnten Kapitel unter den Zeichnungen einer groſſen Zahl Häven, mit der Lage ihrer Dämme, nähet unterrichten. Unter dieſen iſt die des Havens von Civita vecchia beſonders bemerkenswehrt, welcher durch zwei Dämme gebildet, und vor der zwiſchen denſelben gelaſſenen breiten Einfahrt ein dritter Damm weiter hinein ins Meer gelegt iſt, wodurch den Schiffen, die ſüdwärts aus dem Haven, oder nordwärts in denſelben ſegeln, die Fahrt zwar keinesweges erleichtert, aber denen, die oſt- oder weſtwärts ſegeln oder einkommen, auch bei halbem Winde es gleich leicht gemacht wird. Ich würde hierüber nichts mehr ſagen können, was ſich nicht ſchon im Belidor findet, oder was nicht durch die Lokalumſtände hier ſo, dort anders ſich beſtimt. Denn dieſe führen auch oft unerwartete Folgen mit ſich. Ich lerne aus von Eyrenhoffers Schriften, daß ein zur Beſſerung des Havens von Ancona neulerlich angelegter Damm eine böſe Verſandung deſſelben zur Folge habe. Es iſt ſchwer dergleichen Folgen mit Gewisheit zum voraus zu beſtimmen. Aber auf ihre Möglichkeit muß jedesmal hinausgeſehen werden. Wären jedoch von den Oſtſeeſchen Häven gute Beſchreibungen und Zeichnungen vorhanden, deren ich ganz keine kenne, oder hätte ich ſelbſt dieſelben beſucht, ſo möchte nun noch Stoff für manchen für

unſere

haben, der eine gute Rhede vor sich hat, geniesst dieses Vorteils am meisten. Denn die Aus- oder Einführung der Schiffe zwischen Rhede und Haven hat keine Schwierigkeit. Wenigstens kann sie nur durch ein sehr ungestümes Wetter verzögert werden, und der erste gute, stille Tag führt Raht und Mittel dazu herbei; doch ist es nicht mit allen Rheden gleich. Belidor beschreibt an seinem Orte die grossen Vorzüge der Rhede von Toulon, erwähnt aber auch die Unvollkommenheit der von Ferrol, und erzählt, daß in dem Oesterreichischen Successionskriege eine starke Spanische Flotte in derselben Wochenlang aufgehalten sei, ohne auslaufen zu können, um ein Britisches Geschwader anzugreifen, welches an der Küste von Biscaja sich hielt und grossen Schaden täht.

Bei den in die See unmittelbar sich öfnenden Häven, dergleichen das Mittelländische Meer sehr viele hat, muß bei Anlegung derer Dämme, die zu deren Sicherheit dienen sollen, auf diesen zweiten Umstand hauptsächlich gesehen werden. Beide Zwekke sind nicht immer leicht zu erlangen. Für den Haven, welcher gegen Sturm und Wellenschlag durch Werke der Kunst gut gedekt ist, wird eben deswegen keine recht freie Ein- und Ausfahrt zu bewirken sein. Man kann sich darüber aus Beli-

dors

vorn angeführtem Kapitel unter den Zeichnungen einer groſſen Zahl Häven, mit der Lage ihrer Dämme, nähere unterrichten. Unser Vieſen iſt die des Havens von Civita vecchia beſonders bemerkenswehrt, welcher durch zwei Dämme gebildet, und vor der zwiſchen denſelben gelaſſenen breiten Einfahrt ein dritter Damm weiter hinein ins Meer gelegt iſt, wodurch den Schiffen, die ſüdwärts aus dem Haven, oder nordwärts in denſelben ſegeln, die Fahrt zwar keinesweges erleichtert, aber denen, die oſt- oder weſtwärts ſegeln oder einkommen, auch bei halbem Winde es gleich leicht gemacht wird. Ich würde hierüber nichts mehr ſagen können, was ſich nicht ſchon im Belidor findet, oder was nicht durch die Lokalumſtände hier ſo, dort anders ſich beſtimt. Denn dieſe führen auch oft unerwartete Folgen mit ſich. Ich lerne aus von Eyrenhoffers Schriften, daß ein zur Beſſerung des Havens von Ancona neulerlich angelegter Damm eine böſe Verſandung deſſelben zur Folge habe. Es iſt ſchwer dergleichen Folgen mit Gewisheit zum voraus zu beſtimmen. Aber auf ihre Möglichkeit muß jedesmal hingeſehen werden. Wären jedoch von den Oſtſeeſchen Häven gute Beſchreibungen und Zeichnungen vorhanden, deren ich ganz keine kenne, oder hätte ich ſelbſt dieſelben beſucht, ſo möchte mir noch Stoff zu mancher für

unſere

unſere Gegend nützlichen Anmerkung daraus erwachſen ſein. Jezt laſſe ich hier ungern eine Lükke, die irgend ein Hydrotekt unter ähnlichen oder andern Veranlaſſungen ausfüllen mag. Denn hier iſt gewiß noch vieles zu ſehen, zu bereiſen und zu beſchreiben übrig. Silberſchlag, der überhaupt nicht gern in beſtimten Exempeln lehrt, hätte vieles über die Arbeiten an dem Haven von Swienemünde ſagen können, bei welchem er, ſo viel ich weis, mit wirkte, aber er hat es nicht getahn. Wie Colberg einen Haven an dem, nach der Landcharte, ganz offenen Meer haben könne, davon habe ich noch keine Vorſtellung erlangen können. An Dünamünde, dem Vorhafen von Riga, iſt vieles geſchehen; aber ich kenne keine belehrende Nachricht darüber. Von der misglungenen Unternehmung Peters des erſten, einen Haven zu Roggerwyk anzulegen, weiß ich nichts mehr, als daß ſie viel Geld vergebens gekoſtet hat. Von Pillau weiß ich, daß die Ein- und Ausfahrt des dortigen Havens manchem Schiffe gefährlich wird. In Landskrona bin ich ſelbſt geweſen; habe aber nur einen unvollkommenen, und, meines Wiſſens, ſo verbliebenen Anfang einer Bauunternehmung geſehen, um zwiſchen dem Ufer und einer kleinen Inſel, die auch ein Fort haben ſollte, einen beträchtlichen Hafen anzulegen, der nach der Lage

des

des Ufers und der Insel eine süd- und nördliche Einfahrt bekommen würde. Ueber Karlskrona habe ich vieles gesagt, welches ich gesehen habe. Doch bin ich nicht bis zur Einfahrt in den Meerbusen gereiset, welcher sich ganz südlich strekt, und also nur mit gewissen Winden den Schiffen die Fahrt erlaubt.

§. 37.

Flusshäfen können nicht des Vorteils einer gleich leichten Ein- und Ausfahrt geniessen. Der Strom, an welchem sie liegen, hat seine bestimte Richtung. Die Abfahrt wird nur mit einem Winde, der den Strom hinab wehet, die Einfahrt bis zum Haven hinauf mit dem Winde möglich, der den Strom hinauf wehet. So sind z. B. für unsern Hamburg östliche Winde die dienlichen zur Abreise, und westliche zum Auffegeln grosser Schiffe. Wenige solcher Ströme sind breit genug, daß ein grosses Schiff auf denselben bei widrigem Winde laviren könnte. Doch ist die Niederelbe fast überall breit genug dazu, und scheint mir durch eine vorteilhafte Verlegung der Sandbänke jezt tüchtiger geworden zu sein, als ehemals. Vor 40 Jahren sahe ich äusserst selten ein dreimastiges Seeschiff auf derselben laviren. Jezt aber sehe ich sehr oft Schiffe mit der Fluht aufwärts laviren, wenn

ein

ein Oſtwind andere der See zuführt. Kein groſſes Schiff kann jedoch auf den erſten drei Meilen unterhalb der Stadt dem Weſtwinde entgegen laviren. Denn hier könnten ſie nur bei ſteigender Fluht niederwärts ſegeln, und wenn ſie ja auf den Grund geratheten, ſie noch durch eben dieſe Fluht davon frei kommen. Gegen dieſe Fluht und den widrigen Wind zu laviren iſt nicht möglich. Würden ſie aber mit der Ebbe hinab laviren, und dann auf den Grund gerahten, ſo würden ſie bei weiter fallendem Waſſer ſo gut als verloren ſein. Dies geſchicht alſo nur von kleineren plattbodenmigten Schiffen. Aber weiter unten, wo die Elbe bis zur Breite von einer Meile ſich erweitert, und eine Normaltiefe von 30 bis 36 Fuß bekömt, laviren auch die gröſten Schiffe mit der Ebbe, mit groſſer Leichtigkeit und ohne Gefahr. Doch entſtehen in der Mündung neue Schwierigkeiten, und das Laviren wird wegen der vielen und einander ſo nahe liegenden Sandbänke zu gefährlich. Hiezu kömt, daß, wenn ein ſchweres Schiff die Elbe hinabſegelt, eines Teils das Fahrwaſſer mit der Ebbe minder tief wird, andern Teils die Fluht niederwärts früher ihm entgegen kömt, als ſie bei Hamburg eintritt. Es muß alſo gewöhnlich nach einigen Stunden Anker werfen, und es iſt daher eine ſehr glükliche Fahrt für ein ſolches Schiff, wenn es mit der dritten

den vierten Ebbe schon in See kommt. Dagegen folgt die Fluht von der See her dem Schiffe, und es ist ein ganz gewöhnlicher Fall, in langen Tagen, daß ein Schiff mit dem Anfange der Fluht 18 Meilen von Hamburg in die Elbe einsegelt, und mit eben dieser Fluht, die sieben Stunden spater an Hamburg gelangt, und noch fünf Stunden fortdauert, d. i. mit 12 Stunden bei frischem Westwinde, bei Hamburg Anker wirft. Um in kurzen Tagen diesen Vorteil nicht ganz zu verlieren, wendet man bei guter Witterung Leuchtboote an, d. i. der Lootse sezt sich in ein Boot mit einer Laterne, und segelt in dem ihm bekanten Fahrwasser, welches er aber durch Senkblei fortdauernd untersuchen muß, vor dem großen Schiffe her, und zeichnet ihm seinen Weg auch in der dunklen Nacht aus. Aehnliche Schwierigkeiten giebt ein jeder Fluß unterhalb solcher Häfen. Die schlimste ist jedoch, wenn er des Sandes zu viel hat, und dessen Bett sich erhöhet. Davon aber ist bereits oben genug gesagt.

In diesem Zustande giebt die Elbe noch immer eines der besten Fahrwasser für grosse Seeschiffe um so viel mehr ab, da sie in Einer Richtung dem Meer zufließt, und das Fahrwasser keine andere Krümmungen hat, als welche die Lage der Sandbänke

bänke ihm giebt, die aber nicht groß genug sind, daß sie nicht mit einerlei Winde durchfahren werden könnten. Das fehlt manchem Flusse, der doch noch für grosse Schiffe fahrbar ist. Rotterdam verliert seit 20 Jahren diesen grossen Vorteil mehr und mehr. Sonst konnten alle Schiffe durch den Arm der Maaß, an welchem diese Stadt liegt, von der Stadt ab- und ihr zusegeln. Aber dieser Arm versander sich so sehr, daß jedes Schiff von Belang jezt ostwärts bis nahe an Dordrecht, dann südwärts durch das sogenannte Mallegatt, und von diesem ab wieder westwärts durch das Harings-Vliet seewärts segeln muß. Es muß also einen beinahe doppelt so grossen Weg unter zwei Winkeln machen, in welchen es ganz verschiedener Winde bedarf. Und da es bei dem hin- und herwärts-segeln Dordrecht sich so sehr nähern muß, folglich der Weg zu diesem Plaz der kürzere wird, so läßt sich voraus sehen, daß der Handel sich mehr und mehr wieder nach dieser Stadt hinziehen werde.

§. 38.

Fast zu jedem Hafen, der nicht unmittelbar an der offenen See liegt, muß die Einfahrt, und der von dieser übrige Weg signalisirt werden. Mit den schwimmenden Signalen hat der Hydrotekt nichts zu schaffen. Inländische Leser finden eine

Belehrung darüber, wenn ſie dieſelbe wünſchen, durch ein Kupfer erläutert in Schubacks auch deutſch überſeztem Buche vom Strandrecht. Aber der Bau der feſtſtehenden Signale gelangt gewöhnlich an den Hydrotekten, wenn gleich ein jeder verſtändige Baumeiſter ihn muß ausführen können. Jedermann weiß, daß der Bau ſolcher Signale vor groſſen Häfen ſchon in dem Altertuhm von groſſem Koſtenaufwande begleitet war, und zwei derſelben, der Pharos zu Alexandrien, und der eherne Koloß zu Rhodus, in die Zahl der ſo genannten Wunder der Welt gehören. Aber die Handlung neuerer Zeit hat deren noch viel mehr erfodert. Sie ſind entweder ohne Licht, und nur am Tage zu dienen beſtimt, wozu ein hölzernes, hohes, thurmförmiges Gerüſte hinlänglich iſt. Die Mündung der Elbe iſt mit drei derſelben am ſüdlichen Ufer verſehen, deren die mitlern ſich von den übrigen durch zwei hölzerne einander ſchneidende groſſe Kreiſe, auf deſſen Spize unterſcheidet, und deswegen die Kugelbaake genannt wird. Wo jedoch in der Nachbarſchaft des Meeres oder groſſer Flüſſe ein Dorf eine beträchtliche Thurmſpize hat, da dienen auch dieſe dem Seefahrer als Signale, und ſchaffen einen ſolchen Nuzzen zufällig. Aber die Mündungen der Fluht und Meerbuſen müſſen leuchtende Signale haben. Unter dieſen iſt lange

der

der Thurm von Cordouan vor der Mündung der Garonne der berühmteste gewesen. Ich halte mich mit dessen Beschreibung nicht auf, weil ich blos Belidor nachschreiben müste. (M. s. Teil 2. Buch 3. Kap. 9.)

Die schwerste Unternehmung dieser Art ist in neuern Zeiten der Bau des Leuchtthurms vor Plymouths gewesen. Wenn sonst die Leuchtthürme am Gstande oder auf vorliegenden Sandbänken angelegt werden, so ist der Grund dazu doch gewöhnlich leicht zu behandeln, und man hat Raum genug, um den Bau zu vollführen, wiewol derselbe auf Sandbänken sehr oft durch die Fluht unterbrochen wird. Hier aber kam es darauf an, nicht nur die Einfahrt in den benannten Haven, sondern auch die Fahrt längst der Küste gegen ein gefährliches Rief oder Klipenreihe zu sichern, welches auf neun englische Meilen südwärts von dem Meerbusen vor Plymouths in den Kanal hinein sich strekt. Der lezte dieser Felsen ist ein fast runder Klumpen, dessen Oberfläche im kleinern Durchmesser nur 28 Fuß hat, folglich gerade so viel, als man aufs wenigste dem Leuchtthurm zur Basis geben konnte. Die Brandungen an diesem Rief sind fürchterlich hoch, und steigen, wie die Vignette auf dem Titel es vorstellt, bei starkem Sturm so hoch,

als

als der bis zur Höhe von 86 Fuß darüber hervorragende Thurm. Man kann sich nur eine unvollkommene Vorstellung von denen Schwierigkeiten machen, welche der Bau eines solchen Thurms in einer so grossen Weite vom Ufer ab auf einem so kleinen Grunde machte. Smeaton, welcher ihn ausführte, hat dieselbe in einem Werke gegeben, welches durch den typographischen Aufwand wirklich zu kostbar gemacht ist. Herr Woltmann hat daher sehr wolgethan, in seinen Beiträgen einen so vollständigen Auszug aus einem von Göttingen her ihm dazu mitgeteilten Exemplar zu geben, das ich ganz auf denselben verweisen kann, wenn ich gleich jezt dieses kostbare Buch selbst besizze. Den größten und traurigen Beweis von der Schwierigkeit, einen solchen Thurm unter solchen Umständen standhaft genug zu machen, gab der erste von einem Winstanley am Ende des vorigen Jahrhunderts erbauete, welcher 1703, als eben der Erbauer auf demselben sich befand, umgewehet ward, und von welchem auch nicht ein Trümmer, viel weniger eine Spur von den Unglüklichen, die mit demselben in die See geschleudert wurden, aus dem Meer wieder hervorgekommen ist. Ein zweiter von Holz gebaueter hielt zwar besser Stand, gerieht aber i. J. 1755 durch Zufall in Brand. Smeaton beschreibt

auch

Travemünde iſt, ſo iſt eine ſtarke Lampe mit einem dahinter befeſtigten metallenen Hohlſpiegel oder Reverbaire, ein hinlänglicher und beſonders wohlfeiler Wegweiſer. Doch kömmt es bei einem ſolchen ſehr darauf an, ob Häuſer, in welchen oft ſtarkes Licht oder Feuer unterhalten wird, neben oder hinter demſelben auf dem Lande ſo liegen, daß daraus eine Täuſchung für den Schiffer entſtehen kann.

Drittes Kapittel.

Von der Benuzznng des Waſſers im Feſtungsbau.

§. 1.

Ich bin zwar von Anfang an Willens geweſen, in dieſem meinem mathematiſchen Leſebuch einen Teil einer populairen Darſtellung des Feſtungsbaues zu widmen, der vielleicht ein Bändchen des den Bauwiſſenſchaften gewidmeten Teils allein, oder mit dem Schiffsbau vereint, ausgemacht haben würde. Allein mein Alter gebietet mir mit demjenigen zu Ende zu eilen, was ich für das Gemeinnüzzigſte in meiner Arbeit halte, wofür ich dann freilich in Hinſicht auf die muthmaßlichen Leſer derſelben den Feſtungsbau nicht anſehen kann. Aber auch die jezzige Beſchaffenheit meines Geſichts macht es mir

deswegen unmöglich, weil auch eine blos populaire Darstellung der Sache mehr und sorgfältiger gemachte Zeichnungen erfodern würde, als irgend ein anderer Teil des Buchs. Zwar habe ich in dieser Uebersicht der Wasserbaukunst es mir oft leid sein lassen, daß ich denselben aus eben der Ursache nicht mit mehr Figuren habe begleiten können. Aber hier konnte ich auf die Zeichnungen in andern in Deutschland leicht zu habenden Büchern verweisen, weil ich Leser voraussezze, die mehr als mein Buch werden lesen wollen und müssen, wenn sie einer praktischen Anwendung des von mir nur kurz und allgemein gesagten bedürfen. Aber nur wenige meiner Leser werden eigentlich Ingeniöre werden wollen, und sich nur eine solche Darstellung des Festungsbaues gefallen lassen, die sie in den Stand sezt, über diesen und jenen Kriegsvorfall zu urteilen. Diese würden aus meinem Buche alles lernen wollen, was ihnen dient, und es würde ihnen sehr unangenehm sein, sich auf die Figuren anderer zum Teil kostbarer Bücher von Zeit zu Zeit verwiesen zu sehen.

Ganz konnte ich indessen die Anwendung des Wassers in dem Festungsbau nicht bei Seite sezzen. Diese hängt gar sehr mit der übrigen künstlichen Anwendung der Gewässer zusammen. Ich habe

an ſeinem Orte erwähnt, daß Stevin durch dieſe auf die unſchäzbare Erfindung der Fangſchleuſen geleitet worden ſei. Denn er wollte die zum Behuf der Feſtung anzulegenden Schleuſen dem Gewerbe der Niederländiſchen, durch Wälle und Gräben einzuſchlieſſenden Plätze, nicht nur unſchädlich, ſondern ſelbſt nüzlich machen. Und eben dies iſt der Fall in ſo mancher nach ihm ausgeführten ähnlichen Unternehmung geweſen. Doch ſehe ich ein, daß das Wenige, was ich hier ſagen werde, ohne eine allgemeine Darſtellung des Weſentlichen aus der Fortifikation, nicht vielen Nuzzen ſchaffen würde.

§. 2.

Die alte Befeſtigungskunſt benuzte das Waſſer gar nicht. Hohe, ſteile und hinlänglich ſtarke Mauern waren es, durch die man den Einwohnern der Städte Sicherheit vor dem feindlichen Angriff zu verſchaffen ſuchte. Wie der Erdboden um dieſe her nicht das Material zu dieſen Mauern hergab, ſo entſtand auch ſonſt kein Grund, denſelben dicht vor dieſen Mauern auszuhöhlen, und den dadurch entſtandenen Graben mit Waſſer auszufüllen. Man ſtellte alſo dieſe Mauern ſchlechthin auf den Erdboden im Umkreiſe der Stadt. Von der Kunſt des Angriffes auf dieſe Mauern

will

will und darf ich nicht viel sagen. Waren gleich derer Werkzeuge sehr viele, durch welche die Vertheidiger und Angreifer derselben sich in einer gewissen Entfernung zu schaden suchten, so hatte doch kein eigentlicher Angriff der Mauren anders, als durch unmittelbare Annäherung der Menschen und grosser Werkzeuge, an den Fuß dieser Gemäuer statt. Die Vertheidigung derselben geschah von oben herab durch Wurfwaffen und Herabwerfung alles dessen, was den Menschen und den Werkzeugen ihres Angriffs verderblich werden konnte. Selbst wenn der Angriff übers Wasser her geschehen muste, wie dies der Fall insonderheit in der Belagerung von Syrakus war, so muste derselbe in möglichster Nähe geschehen. Die Werkzeuge des Angriffs wurden mit Schiffen heran geführt, und die Mauern mit Maschinen zu deren Zerstörung besezt. Man weiß, wie lange Archimedes die Römer durch seine mechanischen Erfindungen in dieser Belagerung aufhielt, und daß er sogar durch ein Hebezeug die angreifenden Schiffe unter den Mauern faßte, sie in die Höhe wand, plözlich wieder fallen ließ, und sie so versenkte. Würde die Anwendbarkeit seiner Brennspiegel durch natürliche Schwierigkeiten nicht so unglaubhaft, so wäre dies ein Beispiel eines die Stelle des Kanonenfeuers vertretenden Vertheidigungsmittels in die Ferne.

Bei dem allen aber erkannte man die Nohtwendigkeit auch einer Verteidigung von der Seite her. Man fügte deswegen den Mauern grosse Thürme an, umkleidete beide mit einem hervorliegenden gemauerten Rande oder einer Zinne, durch deren Oeffnungen die Verteidiger herabwarfen, was zum tödten oder zerstören dienen konnte, von den Thürmen her aber auch seitwärts sehen konnten, was dicht unter den Mauern vorging.

§. 3.

Das alles hat die Erfindung des Schießpulvers verändert. Diese hat die Menschen auf Werkzeuge des Angriffs und der Verteidigung in die Ferne geleitet, die aber auch nur in einer gewissen Entfernung anwendbar sind. Dadurch hat sich nicht nur das Material, sondern auch die Figur der Festungen und die Grösse der Werke verändert, weil diese Werkzeuge, insonderheit das grobe Geschüz, einen grossen Raum erfodern. Eine steinerne Mauer wird leichter durch die Kanonenkugeln zertrümmert, als ein dikker Wall von etwas fester Erde. Auch Flintenschüsse sind von oben herab nicht anwendbar, und der angegriffene Ort eines Erd-Walles kann, so wie der an einer Mauer, nicht durch diese verteidigt werden, wenn der Verteidiger seinen Schuß nicht anders anbringen kann,

als

als indem er auf den Rand der Bruſtwehr hinaufſteigt, um ſeinen Feind zu ſehen, und faſt ſenkrecht auf ihn herab zu ſchieſſen; aber eben dann ſeinen ganzen Körper deſſen Schüſſen blos ſtellt. Entſtehet an Feſtungswerken eine ſolche Stelle, die man dann einen todten Winkel nennt, ſo iſt dies die größte Unvollkommenheit. Es iſt nur Eine Figur der Feſtungswerke, durch welche dieſem Mangel ſo abgeholfen werden kann, daß kein todter Winkel entſteht, und kein Punkt an der Feſtung ſich angeben läßt, wohin nicht ein Schuß von der Seite her treffen könnte. Das iſt die aus den fünf Linien (Fig. 20.) beſtehende, von welchen AE und BC die Flanken, EF und CD die Façen oder Geſichtslinien, und AB, welche nur zur Communikation dient, die Courtine genannt wird. Auch der Unkundigſte wird einſehen, daß der Angriff nur auf die Façen gerichtet werden kann, deren jede durch Schüſſe von der entgegengeſezten Flanke her verteidigt wird, und daß ein Angriff auf die Courtine tollkühn ſein würde, weil die Schüſſe von beiden Flanken längſt derſelben herſtreichen. Wer dann auch nur einmal eine Feſtung geſehen hat, wird einſehen, daß der zur Verteidigung hingeſtellte Soldat einen jeden Schuß über die Bruſtwehre hin vollführen kann, ohne etwas mehr, als ſeinen Kopf, den feindlichen

Schüſſen

Schüssen preis zu geben, und dies nur für den Augenblik, da er zielt und schießt, weil er, um wieder zu laden, so zurüktreten kann, daß die Brustwehre nun auch den Kopf dekt.

§. 4.

Das Material der Festungen neuerer Zeit, die Erde, giebt natürlich der Boden her, auf welchem dieselbe aufgeführt werden soll. Es könnte eben so gut inwendig der Festung, als auswendig genommen werden. Aber der Vorteil ist zu groß, welchen diesen Erd-Wällen die Austiefung des Grundes vor denselben giebt. Mit Wasser gefüllt sichert sie vor dem Ueberfall eines freilich leichter, als steile Mauern, zu ersteigenden Erd-Walles, dessen Material, ohne eine demselben gegebene Schräge, die man Böschung nennt, sich nicht in Ruhe erhalten kann. Das ist also die erste Benuzzung des Wassers bei einer Festung, mit welcher es, wenn sie in niedriger Gegend angelegt wird, keine Schwierigkeit hat, ohne diese, daß das Wasser abgehalten werden muß, den Graben zu füllen, bevor das zum Bau des Erd-Walls nöhtige Erdreich aus ihm hervor gehohlt ist.

Vor Alters gab es solcher Festungen viele, die nichts mehr, als einen solchen Erd-Wall und bloßen

bloſſen Graben vor demſelben hatten. Der Gang der Belagerung konnte kein anderer ſein, als dieſer, daß man einen Weg zum Angriff durch den Graben vermittelſt eines dahinein eingeworfenen Dammes ſich bahnte, nachdem man vorher den Erd-Wall durch das grobe Geſchüz an einzelnen Stellen zerſtört und eine Oefnung in denſelben gemacht hatte, durch welche man die Feſtung zu beſtürmen wagen konnte. Es dauerte lange, ehe die Belagerungskunſt dies mit Schnelligkeit und ohne groſſen Verluſt von Menſchen zu bewirken lernte. Manche ſehr unvollkommene Feſtung hielt den Angriff ſehr lange oder gar ſo gut aus, daß die Belagerung aufgehoben werden mußte. Aber man lernte in der Kunſt des Angriffs bald beſſer aus, und jede Feſtung war bald verloren, wenn der Feind deren Graben erreicht hatte. Ja es iſt endlich dahin gekommen, daß man ſelten eine Feſtung noch zu vertheidigen wagt, wenn der Feind ſoweit gelangt iſt.

§. 5.

Jezt muß ich auch von dem Weſentlichen in der Art des Angriffes etwas ſagen. Wenn die Feſtung durch die Bruſtwehr ihre Vertheidiger vor den Schüſſen aus der Ferne dekt, ſo muß auch der Angreifer ſich vor den Schüſſen aus der Feſtung zu dekken ſuchen. Seine Krieger werden nicht

Muht

Muht faſſen können, ſich der Feſtung zu nähern, und die Arbeiten der Belagerung zu verrichten, wenn ſie ihren Leib ohne alle Bedekkung den Schüſſen preis geben müſſen. Nur in folgendem Wege kann für ſie geſorgt werden: In einer Entfernung, die der Schußweite des groben Geſchüzzes ungefähr gleicht, oder näher an der Feſtung, wenn eine Vertiefung, wenn Gebäude oder ſonſt etwas die Wirkung der Kanonen hindert, fängt man die ſogenannten Laufgräben an, d. i. Gräben, deren Richtung zwar nicht gerade auf die Feſtung zugeht, weil dann die Schüſſe ſie durchſtreichen würden, aber doch in einer ſolchen Schräge, daß das Ende eines jeden Grabens der Feſtung beträchtlich näher liegt, als der Anfang. Man fügt ſie in Winkeln an einander, und gewinnt durch jeden Graben den möglich größten Teil der ganzen Entfernung, welcher ſich gewinnen läßt, indem man nur blos ſich hütet, jeden Graben ſo zu ziehen, daß nirgend ein gerader Schuß von irgend einem Werke der Feſtung in denſelben fallen kann. Mehr mag ich von dieſer keiner recht feſten Regel unterworfenen Arbeit nicht ſagen. Die Sicherheit der in dieſen Gräben Arbeitenden würde der Rand des Grabens ſchaffen, wenn er ſo tief geführt würde, als der längſte Menſch hoch iſt. Aber ſie wird früher erlangt, indem man die ausgegrabene Erde gegen die

die Festung zu eben so hoch aufwirft, als man tief gegraben hat. Von diesen Gräben aus betreibt man die übrigen Arbeiten der Belagerung, die Anlegung der Batterien, der Minen u. d. gl. In ihnen versammelt man die zum Sturm kommandirten Menschen, welche dann, den Belagerten unerwartet, aus denselben hervorbrechen. Durch sie führt man die Materialien des durch den Hauptgraben zu machenden Dammes herbei, und wirft sie mit der möglich größten Beschleunigung hinein. Die vorhin benannten Flanken sind die Linien, von welchen her diese Arbeit durch grobes und kleines Geschüzze gehindert werden muß. Sie gelingt daher auch nicht eher, als wenn diese durch die gegen sie gerichteten Batterien so zerschossen sind, daß keine Verteidiger auf denselben noch ausdauern können, da mittlerweile andere den Gesichtslinien so nahe als möglich gebrachte Batterien die Oefnung oder sogenannte Bresche in denselben bewirken.

Das alles weiß nun die Belagerungskunst so sicher auszurichten, sobald der Rand des Grabens erreicht ist, daß in der Anlage aller neuen Festungen eine Menge Werke jenseits des Grabens nöhtig werden, und die Hofnung, eine Festung lange zu verteidigen, blos davon abhängt, daß man im Stande sei, den Feind lange von dem Hauptgraben ab-

abzuhalten. Die dazu dienenden Werke nennt man die Auſſenwerke, in deren Anlage und Geſtalt die Ingenieure ihre Erfindſamkeit auf allerlei Art gezeigt haben. Viele haben durch eine Menge kleiner Auſſenwerke, deren jedes ſeinen Graben um ſich hat, ihre Feſtung ſtark zu machen geglaubt. Allein die Erfahrung hat gewieſen, daß die ſtärkſten Feſtungen diejenigen ſind, deren Hauptwerke groß und geräumig, und die mit wenigen, aber auch geräumigen Auſſenwerken gedekt ſind. Ein Auſſenwerk aber müſſen ſie alle haben, den ſogenannten bedekten Weg, d. i. eine rundum den Graben in einem Abſtande von wenigſtens 40 Fuß aufgeworfene Bruſtwehr, von welcher ab das Erdreich mit einem ſanften Abfall ſich in dem Felde verliert, und das ſogenannte Glacis ausmacht. Ohne dieſe Ablaufung würden todte Winkel entſtehen. Vauban, welcher ſeinem Könige Ludwig XIV. dreihundert Feſtungen teils neu, teils umgebauet hat, und nicht immer in gleicher Manier bauete, und inſonderheit in derjenigen ſehr irrte, in welcher er Landau ausbauete, welches er ſelbſt ſich nicht getrauete einnehmen zu können, aber es dreimal erobern ſah, (denn die vierte Eroberung erfolgte 1713 nach ſeinem Tode,) dieſer Vauban bauete auch Freiburg in Brisgau aus. Dieſe Feſtung koſtete den Franzoſen ſelbſt, nachdem ſie zweimal in

Frie-

Friedensschlüssen den Deutschen wieder abgetreten war, in zwei Belagerungen 1713 und 1745 jedesmal 20,000 Menschen.

Ich kann jeden, der diese Manier kennen lernen will, auf den, wie ich glaube, noch immer zu habenden Seuterschen Plan von dieser Festung verweisen. In einer nicht sehr abweichenden Manier bauete Coehorn Berg op Zoom, welches im Jahr 1747 den Franzosen ebenfalls 20,000 Menschen kostete, und noch lange nicht hätte erobert werden können und müssen, wenn dessen achtzigjähriger Kommandant nicht an dem Morgen, da die Franzosen den Sturm darauf wagten, zu fest geschlafen hätte. Dagegen hat sich an mehrern derjenigen Festungen, welche von vielen kleinen Aussenwerken umgeben sind, gewiesen, daß sie sich nicht lange halten konnten. Eine Folge dieses insonderheit an den neuen Preussischen Festungen begangenen Fehlers war unter andern die Ueberrumpelung von Glaz 1760 und die von Schweidniz von 1761, denn Friedrich II. war in diesem Fache nichts weniger als groß, und wirklicher Kenner. Vor jenen gut angelegten Festungen wird das meiste Blut auf dem Glacis und in dem bedekten Wege vergossen, und wenn dieser erobert ist, die Festung gewöhnlich schon übergeben, weil der

Sturm

Sturm nicht mehr mislingen kann, wenn es gelungen ist, die den Graben bestreichenden Flanken zu ruiniren. Ich will nur noch anmerken, daß der Angriff nie auf Ein Bastion allein, sondern auf beide einander bestreichende zugleich geführt wird.

Ich habe dies wenige blos deswegen vorausgesandt, weil ohne dies das, was ich von der Anwendung des Wassers im Festungsbau zu sagen habe, manchem nicht verständlich sein würde. Ich gebe daher auch kein Profil einer guten Festung, wenn gleich dies das Wesentlichste in der Kunst zu fortifiziren ist. Manche Festung erscheint dem Auge sehr stark im Plan, und ist nicht haltbar, weil die Werke teils zu hoch, teils zu niedrig liegen, und einander nicht gehörig dekken können.

§. 6.

Der Gebrauch des Wassers in der Befestigungskunst hängt, wie leicht einzusehen, von der Lage einer Festung ab. Bei eigentlichen Bergfestungen hat er gar nicht statt. In diesen ist die Grabung eines Brunnens, um der Besazzung Wasser zu verschaffen, ein oft sehr schweres Werk, wiewol nicht eigentlich ein Geschäfte des Hydrotekten. Auch manche Festung im flachen Lande liegt doch zu hoch, als daß man ihr nasse Gräben

rundum

rundum geben könnte. Bei andern wird dies nur auf einer Seite möglich, und die Festung bekömmt teils nasse, teils trokne Gräben. Denn auch zur Verteidigung eines troknen Grabens hat die Kunst Mittel genug erfunden. Hat indeß ein Graben eine solche Lage, daß, wenn man gleich ihn nicht wegen andrer Ursachen so tief ausgraben kann, daß er sich ganz mit Wasser füllte, das Wasser sich schon auf einige Fuß Tiefe findet, so zieht man in der Mitte des breiten Grabens einen schmälern und tiefern, der sich mit Wasser füllt. Die Französische Benennung eines solchen ist Cunette.

Wenn jedoch der Grund einer Festung zu hoch liegt, so muß man es bei einem troknen Graben bewenden lassen. Er kann durch bekannte Hülfsmittel so verteidigt werden, daß der Uebergang dem Feinde eben so schwer gemacht wird, als der von einem nassen Graben. Bei solchen Festungen wird es vollends nohtwendig, den Fuß aller Werke, auch inwendig nach den Gräben zu, durch ein Gemäuer zu dekken, dem man eine weit grössere Steile giebt, als den Erd-Wällen. Doch gilt, beiläufig gesagt, keine von bloßer Erde aufgeführte Festung für stark und haltbar, auch wenn sie die breitesten und tiefsten Wassergräben hat. Oft ist der Boden zwar hoch belegen, hat aber eine Lehmschichte

ſchichte unter ſich, über welche ſich das Waſſer in hinlänglicher Menge ſammelt, um einen Graben zu füllen. Dann aber müſſen ſtarke Wehren, oder, wie man ſie misbräuchlich nennt, Bären, in den Gräben angelegt werden, damit das Waſſer ſich nicht nach der niedrigen Gegend zu verliere. Man giebt ihnen eine zugeſpizte Kappe oder Dekkung, und ſezt oben darauf ein Thürmchen, um zu hindern, daß niemand auf dieſer Kante reitend aus der Feſtung hinaus: oder in ſie hereinkommen könne. Daß man ſie wegen dieſer Figur einen Eſelsrükken, (dos d'ane) nennt, habe ich oben ſchon geſagt. Unſere Stadt hat in ihren Gräben deren vier. Der Erbauer der neuſtädtſchen Feſtung im Anfang des vorigen Jahrhunderts war ein Niederländer. Er verſtand entweder ſelbſt nicht einen Plaz anders, als mit naſſen Gräben, feſt zu machen, die ſich in den ſo flachen Niederlanden von ſelbſt finden, oder es war der Wille der Bürger jener Zeit, die nicht glaubten, eine Stadt könne feſt werden, ohne rundum Waſſer zu haben, oder die vielleicht auf die innere Sicherheit ihrer Stadt hinaus ſahen, wenn kein Miſſetähter anders, als durch die Tohre, entwiſchen kann, der ſonſt bei Nachtzeit leicht durch den troknen Graben entfliehen würde. Dies iſt, beiläufig anzumerken, ein groſſer Vorteil, den das Waſſer einer Feſtung giebt, inſonderheit einer ſolchen,

chen, wo es schwer wird, die Desertion einer zahlreichen Besazzung zu verhindern. Für Hamburg hat der Entschluß, dem Walle nur nasse Gräben zu geben, die böse Folge gehabt, daß die Festung bei ungeheuern Kosten sehr übel gerahten ist. In dem sandigten so hoch belegenen Erdreich mußte bis zu einer Tiefe hinab gegraben werden, die endlich Wasser gab, oder um das Wasser der Alster da hinein zu leiten. Diese steht zwar viele Fuß höher, als die Elbe, der Erdboden aber steigt von derselben ab, noch viele Fuß höher. So tief, und noch so viele Fuß tiefer, als man den Graben mit Wasser füllen wollte, mußte dennoch gegraben werden, um Wasser hinein zu bringen. Die Erdmasse, welche dieser Graben gab, ward ungeheuer groß. Um sie zu lagern, mußte man Gebürge aufführen, und sie in einen Wall formen. Kein Reisender, der Hamburg gesehen hat, wird eine Festung nennen können, die so überflüssig hohe und dabei so ungeheure dikke Wälle hätte. Und weil noch der Erde zu viel war, sind auf dieses grosse Gebürge acht unnüzze sogenannte Kavalliers (bei uns Kazzen) aufgeführt. Da, wo die Lage die höchste ist, hat der Wall von dem breiten Fuhrwege oder Wallgang längst der Courtine ab noch 300 Fuß Dikke, und trägt ein Wäldchen von 6 Reihen Bäume. Mit dem Aufwande, den die Ausgrabung

bung und Lagerung dieſer Erdmaſſe gemacht hat, hätte die ſtärkſte Feſtung, aber mit troknen Gräben, gemacht werden können, und mögte wirklich erbauet worden ſein, wenn man ſtatt des Holländiſchen Stümpers den Straßburgiſchen Baumeiſter Speckle, oder, falls er nicht mehr lebte, einen Schüler deſſelben herbei geholt hätte, der mit halben Koſten, aber mit troknen Gräben, und nach einem beſſern Profil, eine der ſtärkſten Feſtungen zu erbauen würde verſtanden haben. Denn ſo groß Hamburg iſt, hätte es deswegen eine gute haltbare Feſtung werden können, weil es durch ein übergroſſes Heer nicht ganz eingeſchloſſen, und die Zufuhr nie völlig geſperrt werden kann. Es würde alſo nur immer auf Einer Seite defendirt werden dürfen, und ungeachtet es 19 Polygone hat, an einer Beſazzung genug haben, welche höchſtens die acht Polygone zwiſchen der Alſter und der Elbe zu verteidigen hinreicht. Eine andre ſchlimme Folge war dieſe: Das Waſſer des Grabens mußte durch vier Wehren gehalten werden, um nicht in die Elbe abzufliessen. Wenn ſolche Wehren durchaus nohtwendig werden, ſo muß man ſie an den Spizzen der Baſtionen anbringen, um nicht die Defenſion zu unterbrechen. Jener Stümper aber legte ſie vor die Mitte der Courtinen, wodurch nicht etwan ein todter Winkel, ſondern

eine

eine Senkung entsteht, auf welche von der einen Flanke her gar kein Schuß, von der andern aber nicht anders, als steil von oben herab gerichtet werden kann. Aber auch das steinerne Fundament jeder wenn gleich hölzernen Tohrbrükke schneidet die Defension ab.

Dies mag denn freilich als ein Beispiel von dem übel verstandenen und zwekwidrigen Gebrauch des Wassers an einer Festung gelten. Es wird uns einigermassen leiten, um den bessern Gebrauch desselben richtiger zu beurteilen.

§. 7.

Es ist leicht einzusehen, daß der Angriff eines von einem troknen oder einem nassen Graben umgebenen Walles nicht auf gleiche Art ausgeführt werden könne, wenn gleich in dem troknen Graben so gut, als in dem nassen, der Weg zum Sturm durch einen in demselben geworfenen Damm gebahnet werden muß. Wird eine Festung mit einem solchen Graben angelegt, den man nach Willkühr mit Wasser füllen, und dasselbe wieder ablaufen lassen kann, so werden die Schwierigkeiten der Belagerung eben dadurch erstaunlich vergrössert. Dies sezt zugleich solch eine Lage eines Plazzes voraus, bei welcher das Wasser von oben her in den

Stadtgraben gelaſſen, und niederwärts wieder abſchieſſen kann. Man muß es aber durch Wehren in demſelben halten, und dieſen Wehren eine Oefnung zum Durchfluß geben, die man nach Willkühr ſperren und öfnen kann. Greift nun der Feind die Feſtung an einer Stelle an, wo der Graben für die Zeit trokken iſt, ſo läßt man ihn ſeine Anſtalten ſo machen, wie es hier erfodert wird. Glaubt er dann mit denſelben weit gekommen zu ſein, ſo öfnet man die Schütte oder das Schoß der Wehre, läßt das Waſſer auf ſeinen Damm abſchieſſen, und zerſtört denſelben. Macht er dann andere Einrichtungen, wie es der naſſe Graben erfodert, ſo entzieht man ihm das Waſſer, und er muß nun in einem Sumpfe arbeiten. Dies iſt an keiner Feſtung in der Vollkommenheit ausgeführt worden, wie ehemals an Dünkerken. Belidor beſchreibt T. 2. §. 84 ff. dieſe Vorkehrungen ſehr lichtvoll. Aber da Dünkerken keine Belagerung ausgehalten hat, ſeitdem es in dieſen ſo vollkommenen Zuſtand geſezt war, ſo läßt ſich von der Wirkung dieſer Vorkehrungen nichts hiſtoriſches ſagen. Belidor erzählt §. 928., wie gut der deutſche Kommandant von Douay i. J. 1712 und §. 926., wie ſchlecht der franzöſiſche Kommendant von Dornik i. J. 1709 die Waſſer zum Behuf ſeiner Vertheidigung benuzt habe. Ein gleiches erzählt

zählt er §. 927. von Freiburg, wo Vauban unter einer Thorbrükke der Festung eine kleine Schleuse zu gleichem Zwekke angelegt hatte, wovon aber die i. J. 1744 belagerten Oesterreicher keinen Gebrauch gemacht haben, der den Franzosen, die dennoch 20,000 Mann vor diesem Plaz verloren, die Belagerung noch weit mehr würde erschwert haben. Ein seltsames Beispiel, in welcher Unkunde von der Beschaffenheit ihres Plazes Ingeniöre stekken können. Sehr viele Festungen haben eine Lage, welche auf einen ähnlichen Gebrauch des Wassers zu deren Befestigung leitet. Für Hamburg würde das Lokal sehr dazu dienen. Aber da aus der erzählten Ursache die Festung ein schlechtes Profil bekommen hat, so würden doch die wesentlichen Fehler ohne gänzlichen Umbau nicht mehr zu bessern sein, und so lange diese bestehen, es nicht der Mühe wehrt werden, ihren Gräben die Vollkommenheit zu geben, welche in diesem Wege zu erlangen sein mögte.

§. 8.

Ein jeder Plaz ist leicht auf der Seite befestigt, an welcher sich ein grosses fliessendes oder stehendes Wasser befindet, das die Art des Angriffes unmöglich macht, welche auf dem Lande geübt wird. Zu schwach darf freilich dieselbe auf

der Wasserseite nicht gedekt werden. Es muß insonderheit dafür gesorgt werden, daß der Feind mit Durchwaten, wenn das Wasser zu seicht ist, oder es von Zeit zu Zeit mit der Ebbe wird, an die Festung nicht gelangen oder sie überrumpeln könne. Rendsburg ist seiner Anlage nach die beste Festung im Norden. Aber bis jezt ist auf der Seite der Eider, wo dieselbe ein- und ausfließt, für deren Sicherheit nicht genug gesorgt.

Ist das Gewässer tief genug, daß Kriegsschiffe oder grosses Geschüz tragende Fahrzeuge an die Festung gebracht werden können, so bedarf es zwar noch keiner solchen Werke, als welche man dem Angriff vom Lande her entgegen sezt, sondern man legt längst dem Ufer Batterien an, die eine hinlängliche Anzahl schweren Geschüzzes fassen. Die Schüsse vom Lande ab sind bekanntlich einem jeden Schiffe fürchterlich, weil das Geschüz fest steht und besser gerichtet werden kann, als von den Schiffen ab. Diese können daher nicht angegriffen werden, als wenn man eine solche Anzahl von schwerem Geschüz auf einmal dagegen bringt, deren Wirkung groß genug ist, um diese Batterien zu ruiniren. Aber die Kriegsschiffe können nur die halbe Anzahl ihres Geschüzzes brauchen, weil sie unter den Kanonen jener Batterien nicht wenden können,

um auch die andere Seite zu brauchen. Wenn man einigermassen weiß, was für Schwierigkeit es in Belagerungen macht, und wieviel Zeit verloren geht, ehe man eine Breſche-Batterie von zwanzig Stük ſchweren Geſchüzzes nahe genug an die Feſtung bringt, ſo erhellt auch die Leichtigkeit auf dem Waſſer drei Baterien, jede von mehr als dreiſſig Kanonen, ſchnell an eine ſolche Feſtung zu bringen, indem man drei Kriegsſchiffe von 70 bis 80 Kanonen an dieſelbe hinanſegeln läßt. Durch ein ſo fürchterliches Feuer ward in dem ſiebenjährigen Kriege die von den Frvnzoſen auf der Seeſeite wolbeſtigte Stadt Baſſeterre auf Guadeloupe in wenigen Stunden zur Uebergabe genöhtigt. Aber alles muß geſchehen ſein, ehe die dagegen gebrachten Schiffe in Grund oder in Brand geſchoſſen werden. Daß dies geſchehen werde, muß man zum voraus annehmen, und den Verluſt einzelner ſolcher Schiffe nicht achten, wenn man nur den Hauptzwek erlangt. Gibraltar wäre gewiß an dem Tage, da es durch die ſchwimmenden Batterien der Spanier angegriffen ward, erobert worden, wenn dieſe mehr Beharrlichkeit gehabt, und auf den Unfall hinausgeſehen hätten, da eine dieſer ſchwimmenden Batterien in Brand gerieht, wenn ſie die übrigen hätten ihr Feuer ſoviel lebhafter fortſezzen laſſen, wodurch die Batterien ſchon ſehr

zuſam-

zuſammengeſchoſſen waren, als ſie das Spiel vor eilig aufgaben, und alle übrige ſchwimmende Batterien ſelbſt in Brand ſteken.

Aber, wenn das Waſſer längſt einer Feſtung nicht ſo tief iſt, oder mit der Ebbe zu untief wird, da die angreifenden Fahrzeuge auf den Grund gerahten würden, und durch das Feuer der Feſtung bald verloren gehen, ſo iſt dieſelbe durch das Gewäſſer ſoviel mehr geſichert. Sebſt dann, wann noch zwiſchen ihren Werken und dem Ufer Land genug iſt, ſo wird doch der Angriff von dieſer Seite unmöglich. Kann ich gleich von unſerm Hamburg, wegen der §. 6. erwähnten Mängel, nicht als von einer ſtarken Feſtung reden, ſo werde ich doch Beiſpiels halber anführen dürfen, daß es auf der Elbſeite aus dieſer Urſache nicht anzugreifen iſt. Zwar liegt zwiſchen der ſchwachen Linie, die es hier dekt, und der Elbe ein groſſes Stük Land, der Grasbrook genannt. Aber dieſes iſt zu ſchmal, als daß ſich ein Belagerungs-Korps unter dem Geſchüz dieſer Linie darauf lagern könnte. Laufgräben würden ſich hier nicht ziehen laſſen, ohne durch die erſte hohe Fluht vom Strom gefüllt zu werden. Ein Belagerungs-Korps aber, das jenſeits der Elbe ſich auf den Inſeln lagern wollte, würde teils den Raum nicht finden, teils der Belagerungs-

lagerungsarbeit nicht zur Hülfe kommen können, ohne mehrere Schiffbrükken unter den Kanonen der Wälle zu schlagen. Wenn nach meinem Vorschlage die Stadt einmal nach dieser Seite erweitert werden wird, so wird eine schwache Linie, mit einem hinlänglich breiten Graben davor, die Stadt um soviel besser dekken, je näher sie dem Strom kommt, weil die erwähnten Schwierigkeiten dadurch noch grösser werden würden.

§. 9.

Inländischen Festungen, die nicht auf Bergen angelegt werden, fehlt es nicht leicht an einem kleinen Fluß, der durch sie hinstreicht. Da fehlt es dann auch selten an einer gesenkten Fläche, wo nicht rund umher, doch an einem Teile der Festung, welche der Fluß auch bei natürlicher Anschwellung überschwemmt. Um diese Ueberschwemmung nach Willkühr zu bewirken, legt man Schleusen innerhalb deren Festungswerken an, die dem Fluß den Weg sperren, und ihn nöhtigen, denselben über das die Festung umgebende gesenkte Land zu nehmen. Dies wird also überschwemmt, und der Angriff in dem gewöhnlichen Wege durch Laufgräben und Batterien auf dieser Seite der Festung unmöglich. Man kann also hier die Werke sehr schwach machen. Denn einige Werke müssen doch

da

da sein. Desto stärker müssen die Werke auf der troknen Seite sein, die man nicht unter Wasser sezzen kann. Bei der jezzigen Vollkommenheit der Belagerungskunst ist denn freilich nicht zu erwarten, daß die Festung, wenn sie auf dieser stärkern Seite angegriffen wird, nicht übergehen werde. Der Hauptvorteil liegt also in der Ersparung derer Kosten, welche die Befestigung des Plazzes rund um erfodert haben würde.

Ich darf mich hierüber nicht weitläuftig verbreiten, da ich zur nähern Belehrung ganz auf Belidor verweisen darf. Dieser beschreibt insonderheit §. 921 ff. des 2ten Teils, und in dem auf der 32sten Platte dargestellten Menin, welches als ein Meisterwerk Vauban's so lange bestanden ist, bis die Franzosen selbst es nach 1745 demolirt haben, die bei solchen Festungen anzuwendende Kunst. Der Plan zeigt, wie durch die ostwärts bewirkten Ueberschwemmungen die Befestigung der Hälfte der Stadt sehr vermindert, desto mehr aber für die der westlichen gesorgt worden sei, welche zu hoch lag, um nasse Gräben ihr zu geben, und Spiel mit dem Wasser zu veranstalten, wovon ich §. 6. gesagt habe.

Manche Festung ist so belegen, daß man sie rundum, oder wenigstens so weit durch Ueberschwemmung

mung dekken kann, daß dem Feinde nicht troknes Land genug zum Angriff übrig bleibt. Iſt dieſes, ſo muß derſelbe entweder die Ueberſchwemmung abzuleiten ſuchen, oder auf dem ſchmälſten ihm übrig gelaſſenen troknen Erdſtrich ſeinen Angriff vollführen. Dann iſt der erſte Vorteil davon die Langwierigkeit der Belagerung. Denn, wenn es auch damit gelingt, ſo bleibt der Boden eine Weile zu naß, um die Belagerungsarbeit anzufangen. In dem Oeſterreichiſchen Succeſſionskriege hielt ſich aus dieſen Urſachen die Feſtung Mons ſehr lange, wiewol ſie, nachdem die Laufgräben eröfnet waren, in 16 Tagen ſich ergeben mußte. In eben dieſem Kriege wurden eine Menge anderer niederländiſcher Feſtungen belagert, deren einige, inſonderheit die in dem holländiſchen Flandern, rundum unter Waſſer geſezt werden konnten. Es war kein Plaz für die Laufgräben, als den die Deiche gaben. Dieſe wurden dann im Zikzak ſchräg durchſchnitten, und zulezt auch Batterien angebracht. Eine dieſer Feſtungen, Axel, konnte nicht einmal über einen ſolchen Deich her angegriffen werden. Ein breiter aber nicht tiefer Arm der Schelde ſtreicht an derſelben her. In dieſen warfen die Franzoſen Faſchinen und Erde, und gelangten mit einem Damm bis in die Mitte des Waſſers. Hier legten ſie eine Batterie von

ſieben

ſieben Stükken an. Noch war die andere Hälfte des Stroms durchzudämmen, die ihnen unüberwindliche Schwierigkeiten mögte gemacht haben. Aber auf die erſten Schüſſe jener kleinen Batterie ergab ſich der Kommandant. Man kann ſich über den Gang aller Belagerungen dieſes Krieges in den Niederlanden am beſten aus folgendem Buche unterrichten: Planes et journaux des ſièges de la derniere guerre de Flandres raſſemblés par deux Capitaines etrangers au ſervice de France. Strasbourg 1750. in 4to. mit 24 Kupfern. Man ſieht daraus anſchaulich, daß ſelbſt die Ueberſchwemmungen nicht eine lange Verteidigung bewirken können, wenn die Feſtungen nicht gut unterhalten und mit zahlreicher Artillerie verſehen, die Beſazzungen ſchwach, oder die Kammandanten muhtlos ſind.

Viertes Kapittel.

Von einigen noch übrigen Geſchäften, welche die Benuzzung des Waſſers zur Abſicht haben.

§. 1.

Ich werde in dieſem Kapittel alles das zuſammenfaſſen, was dem Waſſerbaumeiſter vorkommen kann, und worin er, wo nicht allein arbeitet, doch

doch zur Hülfe gerufen wird, um das Waſſer zum Zwek bürgerlicher Geſellſchaften zu benuzzen. Es giebt ſehr viele Geſchäfte, die ihren Mann beſonders erfodern, und die man wegen des Detail in welches ſie gehen, dem Hydrotekten nie ganz aufträgt, auch nicht von ihm eine Einſicht in alles verlangt, was dieſelbe angeht. Man wird zu dem Geſchäfte, eine Stadt mit Waſſer zu verſorgen, noch immer beſondere Kunſt: Brunnen: und Röhrmeiſter anſtellen; den innern Mühlenbau vollführen Zimmerleute, und ſelbſt der Müller lernt in ſeinen Lehrjahren darauf zu. Des Brükkenbaues wird ſich jeder gute Baumeiſter annehmen, und ihn zu vollführen ſich getrauen, wenn gleich er nicht ſelbſt, ſondern ein guter Hydrotekt ihm den Grund fertig liefert. Dieſer aber muß erwarten, oft zu ſolchen Geſchäften zugezogen zu werden; und wann er dann gleich entſchuldigt iſt, wenn er nicht alles in denſelben zu verſtehen geſteht, ſo muß er doch die Hauptſache wiſſen, um in dem Teil, welchen man ihm aufträgt, richtig und zwekmäſſig zu verfahren. Ich werde alſo keinen dieſer Vorfälle ſo ernſthaft behandeln, als diejenigen, welche den Gegenſtand der erſten drei Kapittel dieſes Buchs ausmachen. Ich werde teils vollſtändigere Quellen anzeigen, aus welchen derjenige ſchöpfen kann, der ſich näher unterrichten will,

will, teils werde ich auf manches verweisen können, was ich in meiner Hydraulik bereits gesagt habe, wenn gleich ich in dieser eben so wenig als hier alles zu erschöpfen mir vorsezzen konnte.

§. 2.

I. In lezterem Falle befinde ich mich insonderheit in Ansehung eines wichtigen Teils hydraulischer Kenntnisse, nemlich, der Versorgung der Städte und anderer beträchtlicher Wohnsizze der Menschen, mit Wasser zum Trunk oder zu anderem Gebrauch. Ich habe §. 47, 78, 79 und 80. m. Hydr. davon so vieles gesagt, als ich in dieses Buch würde eingetragen haben, wenn ich jenes nicht geschrieben hätte. Doch glaube ich eine nicht unnüzze Nachlese zu dem dort Gesagten hier noch geben zu können. Zu denen vielen Kunstwerken, welche man bisher angewandt hat, um das Wasser zu einer Höhe zu bringen, von welcher herab es durch eine nicht ganz flache Stadt geleitet werden kann, ist nun auch die Britische Feuer- oder Dunstmaschine gekommen. Ich habe §. 34. meiner Hydraulik gesagt, wie mancher Brauer dieselbe anwendet, um das Bier in den grossen Kühlkasten zu bringen, den er in dem obersten Geschosse seiner Brauerei hat, und so viel besser anlegen kann, wenn die Brauer unserer Gegenden den Raum

für

für ihre Kühlfässer unten nehmen müssen. Man wird sich aus §. 69. des ersten Kapittels dieses Buchs erinnern, daß man dieselbe zu Kolebrookdale zur Hinaufbringung von Schiffen an einer schrägen Fläche anwende. Der erste und der noch immer gewöhnliche Zwek dieser Maschine, war das Wasser aus der Tiefe hervor zu holen, und es zu Tage zu bringen. Schon lange aber hat man in London, nahe an der London-Brükke, eine Feuermaschine ganz nach der ersten Erfindung angebracht, von welcher ich in meinen Reisebemerkungen über England erzählt habe, in welchem vernachlässigten Zustande ich sie antraf. Ihr Zwek ist in der Zwischenzeit, da der Fall zwischen den Pfeilern der Brükke aufhört, die Wasserkünste zu treiben, das Wasser bis zu eben der Höhe zu fördern, bis zu welcher diese Künste es tuhn. Es ist bekannt, daß man jezt die alte Einrichtung dieser Dunstmaschine verläßt, und daß die Hrn. Boulton und Watt durch eine freilich viel zusammengesextere Einrichtung eine Ersparung der Feuerung, die bis auf ein Dritteil, ja wohl gar ein Vierteil des sonst Gewöhnlichen herabgeht, bewirkt haben. Als ich mich vor 18 Jahren in England befand, hatten sie eine grosse Anzahl dergleichen auf vorteilhafte Kontrakte vermöge des ihnen auf 25 Jahre erteilten Privilegiums bereits verfertigt. Nun aber wollte

die

die Stadt Paris auch eine ſolche ihren übrigen Waſſerkünſten beifügen. Ein nach Birmingham in der Abſicht geſandter Ingeniör, um die Maſchine ihren Erfindern, wie man ſpricht, abzuſtehlen, kam, nachdem er alles mit Boulton's Erlaubnis geſehen und abgezeichnet hatte, mit der Ueberzeugung zurük, daß ſie nicht anders, als von ihren zween Erfindern würde richtig gemacht werden können. Dies geſchah noch während des damaligen Krieges. Nach der Zeit hat man ein gleiches in den Brandenburgiſchen Staaten verſucht. Die erſte Ausführung mislang. Nun aber ſind zwei derſelben vollendet worden, und endlich hat Herr Profeſſor Gren, im erſten und zweiten Heft des erſten Bandes ſeines neuen Journals der Phyſik, den Wisbegierigen die Freude gemacht, ihnen die erſte Zeichnung und Erläuterung dieſer Maſchine zu geben. Man wird nicht erwarten, daß ich aus einem ſo leicht zu habenden Buche etwas hieher überſchreibe, wo man noch mehr Geſchichtliches über dieſe Sache finden wird. Eines Auszugs iſt dieſelbe nicht fähig, da die Maſchine ſo äuſſerſt zuſammengeſezt iſt. Ich will nur bemerken, daß dieſelbe weder der erſten Erfindung, noch der ſpätern Verbeſſerung des Herrn Watts ganz gleichet, von welcher meines Wiſſens bisher keine Zeichnung ins Publikum gekommen iſt.

Man

Man wird wahrscheinlich sie in Prony's Wasser-Baukunst erwarten können, wenn er sein Werk fortsezzen wird. Aber auch in England sind Row und Smeaton auf Verbesserungen gerahten, und haben Patente darüber genommen.

Seit kurzem ist mir durch mündlichen Bericht eines Sachverständigen erst bekannt geworden, daß bei Uithorn, drei Stunden von Amsterdam, eine Dunstmaschine, nach Watts Erfindung, um einen Polder, 1100 Amsterdammer Morgen groß, welche etwa 1011 Marschlands Morgen gleichen, vom Wasser zu befreien, ausgeführt ist. Diese Maschine bringt in jeder Minute 12 Cylinder Wasser, 5 Fuß weit und 8 Fuß hoch, herauf. Sie muß dem zufolge eine der größten bisher verfertigten sein. Die Wattische Verbesserung scheint mir die Anbringung eines Mechanismus zur Folge gehabt zu haben, durch welchen diese Maschine auch zum Drehen angewandt werden kann, welches man mit der ersten Einrichtung noch nicht verbinden konnte. Dies vervielfältigt ihre Anwendung ungemein. In London dreheten zwei solche Maschinen, die von mir §. 34. meiner Aerometrie erwähnten über der Themse erbauten Mühlen, welche nachher abgebrannt, oder wahrscheinlich in Brand gesteckt sind, und, wie ich vernehme, nicht wieder gebauet werden werden.

§. 3.

§. 3.

Ein wesentliches Stük in der Wissenschaft eines Brunnenmeisters ist die richtige Verteilung des Wassers unter die Interessenten einer Wasserkunst oder einer Brunnenleitung. Belidor hat darüber Teil 1. Buch 4. Kap. 4. fast alle zu wünschende Belehrung gegeben, wovon er gesteht, daß er sie den damaligen Brunnen- und Röhrenmeister zu Paris, Sirebeau, fast ganz zu danken habe. Der würdige Mann unterdrükt niemals den Dank, welchen er andern Sachverständigen für die von ihnen gewonnene Belehrung schuldig ist. Das allgemeine Werkzeug für diese Verteilung ist die sogenannte Wassereiche, ein nicht wolfeiles Werkzeug, wenn es sorgfaltig gemacht ist, wovon ich in m. Hydr. auch etwas gesagt habe. Hier muß ich hinzusezzen, daß Belidor sehr gründliche Anmerkungen über deren Unvollkommenheit macht, und Vorschläge zu ihrer Berichtigung und Verbesserung durch Versuche giebt, welche jedoch er selbst nicht ausgeführt zu haben scheint. Prony wird in diesem Abschnitte noch vieles zu tuhn finden, und vermuhtlich schon darauf gedacht haben. Mir ist es unerklärlich, und noch traue ich kaum meinen Augen, da ich §. 1402. lese, daß Belidor eine Oefnung, 36 Linien breit und 4 Linien hoch, zwar sehr richtig statt der zirkelrunden Oefnung

Mittel zwiſchen beiden halten, anzugeben wiſſe, daß er dem Gefälle und dem Waſſervorraht gemäß die zuträglichſte Art der Räder vorſchlage. Das hat nun zwar die Theorie noch lange nicht ins Reine gebracht, ſo viel auch darüber bisher geſchrieben iſt. Aber deſto mehr iſt ihm zu rahten, daß er ſich alle mögliche Erfahrungen darüber ſammle, und das, was ihn dieſe lehren, mit der Theorie, die ihm ſo viele Bücher angeben, zu vereinigen, oder ſie zu verbeſſern ſuche. Ich will hier ein Beiſpiel angeben, was ich in Anſehung der Sägemühlen, durch perſönliches Beſuchen und Beſehen mehr gelernt habe, als was mich irgend ein Buch gelehrt hatte.

Es nahm mich immer Wunder, wie eine durch Waſſer getriebene Sägemühle, die nur Einen Schnitt thut, Rechnung halten könne. Denn ſie erfodert eben ſowol zwei Männer zur Aufſicht und zum nöhtigen Handanlegen, als die einfache durch zwei Menſchen bewegte Säge. Belidor beſchreibt nur eine ſolche §. 688 ff. des erſten Teils. Beyer giebt Kap. 19. ſeines Mühlen-Theaters auch nur von einer ſolchen Beſchreibung und Zeichnung, hat zwar von Sägemühlen mit mehrern Blättern gehört, traut ihnen aber nicht. Herr Wienhold, ſein Ergänzer, kennt und beſchreibt

wichtiger bei unterschlächtigen als bei oberschlächtigen Mühlen, deren Räder mannigmal in die freie Luft gehangen werden, und die das Wasser auf der äussern von dem Gerinne abgekehrten Seite ausschütten, wo ihm der Weg leicht geschafft werden kann, ohne daß es dem Mühlengebäude nachteilig werden und auf dessen Grund so wirken könnte, wie das unter einem unterschlächtigen Rade verschiessende Wasser, das auch gewöhnlich eine viel grössere Masse ausmacht. Ist der Hydrotekt auch ein Mühlenbaumeister, so mag er sich auch des Innern der Mühle annehmen. Belidor hat ihm darauf in dem ersten Bande vorzubereiten gesucht, und die Resultate seiner Beschreibung von der Mühle zu La Fere, sind in so viele Bücher ähnlichen Inhalts übergetragen worden, wenn gleich aus andern Büchern, und insonderheit aus der Erfahrung, sich noch viel mehr lernen läßt. Aber eigentlich geht ihm das alles nicht an, und vollends nicht bei Windmühlen. Eins wird indeß von ihm gesucht und erfragt werden, nemlich, daß er aus seiner Kenntniß der Hydraulik die vorteilhafteste Benuzzung des Wassers zur Treibung der Wasserräder, und die derselben gemäße beste Beschaffenheit der Schaufeln und der Kasten bei oberschlächtigen und unterschlächtigen, wie auch bei den so genannten Sackmühlen, die gewissermassen das

Mittel

Mittel zwiſchen beiden halten, anzugeben wiſſe, daß er dem Gefälle und dem Waſſervorraht gemäß die zuträglichſte Art der Räder vorſchlage. Das hat nun zwar die Theorie noch lange nicht ins Reine gebracht, ſo viel auch darüber bisher geſchrieben iſt. Aber deſto mehr iſt ihm zu rahten, daß er ſich alle mögliche Erfahrungen darüber ſammle, und das, was ihn dieſe lehren, mit der Theorie, die ihm ſo viele Bücher angeben, zu vereinigen, oder ſie zu verbeſſern ſuche. Ich will hier ein Beiſpiel angeben, was ich in Anſehung der Sägemühlen, durch perſönliches Beſuchen und Beſehen mehr gelernt habe, als was mich irgend ein Buch gelehrt hatte.

Es nahm mich immer Wunder, wie eine durch Waſſer getriebene Sägemühle, die nur Einen Schnitt thut, Rechnung halten könne. Denn ſie erfodert eben ſowol zwei Männer zur Aufſicht und zum nöhtigen Handanlegen, als die einfache durch zwei Menſchen bewegte Säge. Belidor beſchreibt nur eine ſolche §. 688 ff. des erſten Teils. Beyer giebt Kap. 19. ſeines Mühlen-Theaters auch nur von einer ſolchen Beſchreibung und Zeichnung, hat zwar von Sägemühlen mit mehrern Blättern gehört, traut ihnen aber nicht. Herr Wienhold, ſein Ergänzer, kennt und beſchreibt

Schwedische Sägemühlen, welche neun Blätter in Einem Rahmen bewegen, will aber Herrn Donndorf nicht glauben, der in seiner Antipandora sagt, daß es in Schweden eine Mühle gebe, die 72 Sägeblätter zugleich treibe. Er hatte nicht meine Reisebemerkungen über Schweden gelesen, in welchem ich fünf Jahr früher, als sein 1788 gedrukter Zusaz zum Beyer erschien, erzählte, daß ich eine solche über den Fall der Götha-Elf bei Lilla-Edet angebrachte Sägemühle selbst gesehen habe. Ich muß mir sehr vorwerfen, daß ich von diesem merkwürdigen Werke die Maassen und die Verhältnisse der Teile nicht näher erkundigt habe. Ich habe von diesem merkwürdigen Werk Buch 3. Kap. 1. §. 59. vieles gesagt. Es ist mir leid, daß ich keinen Sachverständigen, der sich gerne näher unterrichten mögte, zur Erkundigung darüber nach Gothenburg verweisen kann, da diese Mühle abgebrannt und nicht wieder gebauet ist. Aber es befinden sich bei Lilla-Edet andere kleinere, die jedoch so gut, wie die Wassersägemühlen, 36 Sägeblätter in Bewegung sezzen. In Finnland und in Norwegen bauet man keine Windsägemühlen auf einzelne Blätter, sondern auf mehrere in verschiedener Anzahl, je nachdem man auf genug Wasser zu deren Treibung rechnen kann.

Mir

Mir ward durch jene groſſe Mühle ein Vorurteil benommen, welches ich in meiner Mechanik zu allgemein geäuſſert habe, daß man mit Windmühlen mehr ausrichten könne, als mit Waſſermühlen möglich iſt. In der Gegend Hamburgs und in Holſtein kenne ich Windſägemühlen, welche drei Rahmen, jeden mit 14 Blätter, in Bewegung ſezzen. Aber nur ſelten iſt der Wind ſtark genug dazu, und, wenn man bei ſchwächerm Winde mit zu wenig Blättern ſägt, ſo hält es, wegen der Koſtbarkeit ſolcher Mühlen im Bau, nicht allerdings Rechnung. Das Schikſal verſchiedener in Holſtein gebaueten Mühlen dieſer Art iſt das Gewöhnliche viel v Fabriken geweſen. Ihre erſten Unternehmer haben ſich durch einen Verkauf zu geringem Preiſe davon losgemacht, und Käufer, die nun auf eine kleinere Zinsſumme ihres Kapitals rechnen konnten, haben ſie fortgeſezt. Aber wenn man auf das Waſſer eines ſo groſſen Stroms rechnen kann, wie es die Götha-Elf iſt, ſo hat man nicht nur hinlängliche Kraft zu einem zwiefachen Betriebe, ſondern man kann auf dieſelbe weit ſicherer, als auf die des Windes, rechnen.

Ueber die kleinern Waſſerſägemühlen habe ich eine ſehr vollſtändige Belehrung dem vor vier Jahren gemachten Beſuche der gräflichen Wernigerodiſchen

dischen Sägemühlen bei Ilsenburg zu danken. Das von dem Brokken herab sich stürzende wasserreiche Flüßchen, die Ilse, treibt deren eine grosse Anzahl in der Schlucht, durch welche sie sich in die Ebene ergießt, welche das Harzgebürge in Norden auf mehrere Meilen umgiebt. Man ist von dem Fall so sehr Meister, daß Mühlen auf Mühlen folgen, doch nicht immer von gleich starkem Wasservorraht. Mein würdiger Freund, der Forstverwalter Unzer, unter dessen Aufsicht sie stehen, führte mich in eine der vorzüglichsten, die nicht nur alles bei solchen Maschinen Gewöhnliche verrichtete, sondern auch durch eine mir sonst noch nicht bekannte Vorkehrung die Bäume sehr schnell in bestimter Länge queer durchschnitt. Mich sezte jedoch die äusserst schnelle Bewegung der Sägen selbst, deren drei in jedem Rahme waren, in Verwunderung. Herr Unzer theilte mir im nächstvorigen Sommer die bestimten Maassen und Zahlen dieser von mir beschauten Mühlen schriftlich mit, woraus ich, nachdem ich in das Manuscript dieses Buchs schon alles eingetragen hatte, jezt nur sehen lasse, was er von dem Ziehwerk sagt: Nemlich, daß dasselbe ganz von Holz sei, und auf eisernen Zapfen laufe. Er erwähnt dabei, daß er andere Ziehwerke kenne, in welchen ein Getriebe in Kämme eingreift, welche unter dem Wagen angebracht

gebracht sind; dies sei aber wegen seiner Unvollkommenheit dort schon längst abgeschaft. (Dies ist die fast in jedem Buche angegebene Einrichtung, deren Vorzüge also nicht als entschieden anzusehen sind.)

Herr Wienhold hält Seite 114 die Reibung schon für gefährlich, und eine Entzündung drohend, wenn der Sägerahm 30 Zoll hoch sich bewegt, und geschwinder, als in Einer Sekunde, auf- und abgeht. Diese Bemerkung war mir so wichtig, daß ich meinen Freund bat, seine Mühle noch einmal zu untersuchen, und mir insonderheit die Geschwindigkeit anzugeben, mit welcher sich der Rahmen oder das Gatter mit der Säge längst seinem Futter auf und ab in Einer Sekunde bewegt. Ich schreibe seine vom 20sten Januar datirte Antwort ganz hieher über: "In meiner ersten Nachricht über die Sägemühlen sagte ich, daß die "Versuche nicht bei vollem Wasser gemacht wären. "Jezt, da wir dieses haben, habe ich die Versuche "wiederholt, und kann Ihnen ein ganz ächtes Resultat sagen. Das Wasserrad läuft in einer "Minute 21½mal herum; wir wollen indessen nur "20mal annehmen, so wird doch das Gatter in "einer Minute 160mal auf- und niedergerissen, "weil auf 64 Kämmen 8 Stökke im Getriebe liegen, "Der Krummzapfen hat von seinen Mittelpunkten

"9 Zoll

„9 Zoll Länge; er hebt also 18 Zoll; das Gatter „läuft also in einer Minute 5760 Zoll, welches „auf eine Sekunde 96 Zoll beträgt. Ein gewaltiger „ger Unterschied gegen Herrn Wienhold, welcher wohl kein gutes gehendes Werk mag gesehen „haben. Ohnerachtet ich an die Ilsenburgische „Mühle allen mir möglichen Fleiß und Akkuratesse „gewandt habe, so laufen doch die Gatter der „übrigen Mühlen sicher in einer Sekunde auch 90 „Zoll, und ich habe nie vom Brande etwas gelitten, wenn die Sägemüller gehörig aufpassen. „Das Schmier dazu wird von ⅔ Talg und ⅓ Oel „gemacht; doch oft kaum alle vier Wochen gebraucht, weil es darauf gar nicht ankömmt. Die „Akkuratesse bei der Anfertigung des Gatters und „der Futter in den Dokken ist das Wesentlichste „dabei; wozu auch die Auswahl der Holzarten „gehört. Vormals waren die Gatter von Fichten „und die Futter von Büchenholz. Diese leiden nicht „Friktion ohne Brand; ich nahm also Birkenholz „zu Gatterstäben, und seitdem laufen die Gatter „noch einmal so lange, ohne Gefahr vom Brande.„ Ich hoffe, daß meine Leser diese auch für die Mechanik wichtigen Anmerkungen gerne lesen werden.

§. 5.

Ich habe von dem Grundbau der Brükken, als einem Bau unter Wasser, Buch 1. Kap. 2. so viel

viel gesagt, als ich glaubte in mein Buch bringen zu müssen. Der Hydrotekt ist zwar entschuldigt, wenn er sich des Baues der Brükke selbst nicht annimt. Man kann auch nicht von ihm erwarten, daß er nicht gemeiner Bauwerke dieser Art sich annehme, wie z. B. grosser hölzerner Brükken, die durch künstliche Hängewerke ihre Haltung bekommen. Diese sind das Werk eines sehr erfahrnen und erfindsamen Zimmermanns. Noch weniger gehört der Bau eiserner Brükken für ihn.

Aber sehr gewöhnlich fodert man zur Aufführung steinerner Brükken eben den Hydrotekten auf, der den Grund derselben gelegt hat, und wir haben über diesen schweren Teil der Architektur die vortreflichsten Werke, insonderheit das eines Peronet, eigentlichen Wasserbaumeistern zu danken. Belidor hat jedoch dieselben nicht weiter, als über den Grundbau, belehrt. Wir werden sehen, ob Prony weiter geht.

Wenn also der Hydrotekt an seine Hauptwissenschaft auch die vom gesammten Brükkenbau fügt, so tuht er wol daran. Denn er wird durch jene in vielen Stükken schon besser darauf vorbereitet, als der junge Mann, welcher sein Studium auf die eigentlich so genannte bürgerliche Baukunst be-

Bogen nach der Kettenlinie geschlagen werden soll. Da muß der Architekt nicht blos die Figur des Lehrbogens angeben, sondern auch den Zimmermann eine ganz andere Zusammensügung zu lehren wissen, als wenn derselbe nach einem Zirkel geschlagen wird.

§. 6.

Aber noch wollen die Praktiker und selbst die fein wollenden Theoretiker nicht an diese Figur der Bogen. Ich habe im Perronet, der doch Mitglied der Akademie der Wissenschaften war, keine Erwähnung derselben, auch nur mit Einem Worte, gefunden. Aber dieser Mann bauete mit erstaunlicher Kühnheit seine Brükken mit äusserst flachen Bogen, die nur ein kleiner Teil eines sehr grossen Zirkels waren. Bei solchen Bogen weicht die Figur weit weniger von der Kettenlinie ab, als wenn dieselben eine beträchtliche Höhe über einer kleinen Sehne haben. Insonderheit sind die Britischen Architekten auf eine seltsame Art dagegen eingenommen. Hutton sagt dagegen S. 79, daß die Kettenlinie selbst im Gleichgewicht sei, aber für die aufliegende Last die Rechnung nicht gelte, durch welche dies für den Bogen selbst ausgemacht ist. Dies ist um so viel seltsamer, da der Mann doch als ein Theoretiker schreibt, denn das spricht für

sich,

ſich, daß ein nach der Kettenlinie geſchlagener Bogen eine Haltung in ſich ſelbſt hat, die einem Bogen von jeder andern Figur fehlt, indem in jenem Bogen jede einzelne Teile mit einander im vollkommenen Gleichgewicht ſind. Wenn nun gleich die auf ihn gelagerte Laſt des übrigen Mauerwerks der Brükken in ihrem beſondern Druk nach andern Gründen wirkt, und den Bogen eindrükken würde, wenn nicht ihre Laſt auf beiden Seiten gleich wäre, ſo iſt doch wenigſtens ſo viel gewiß, daß der Bogen, der einer ſolchen Laſt untergebracht wird, zuverläſſiger dieſelbe trage, wenn er mit ſich ſelbſt im Gleichgewicht iſt, als jeder andere zirkulare elliptiſche oder paraboliſche Bogen, deſſen Teile nicht mit einander im Gleichgewicht ſind, ſondern ungleich gegen einander drükken. Bei dieſen kann man die Stelle, die im halben Zirkel auf 45 Grad von der Widerlage ab auch durch die Erfahrung ſich zeigt, angeben, wo ſie brechen würden, wenn nicht die Feſtigkeit des Zuſammenhangs durch den Kalk das erſezte, was der mechaniſchen Feſtigkeit abgeht. Der geſunde Menſchenverſtand ſagt, daß, wenn man Eine Maſſe zur Stüzze einer andern unterbringt, es gerahten ſei, dieſer in ſich alle mögliche Stärke zu geben, und keinen ſchwachen Ort in ihr zu laſſen. Hutton meint, es komme nur darauf an, den Steinen eines ſolchen Bogens die

Figur

kann. Sonnin hatte viele Mühe, den erwähnten Bogen nach der Kettenlinie zuverläſſig zu machen, und es würde, ohne einen ſehr geſchikten Maurer-Polierer, ihm nicht damit gelungen ſein, der die Maurer anwies, die Ziegel in den verſchiedenen Teilen des Bogens nach den vier verſchiedenen Punkten zu richten, damit doch, weil ſie alle gleiche Figur hatten und nicht keilförmig waren, ſie die richtige Lage bekämen, in welcher dann der dazwiſchen gebrachte Kalk ſie erhielt.

Ich habe Buch 1. Kap. 5. §. 10. m. bürgerl. Bauk. nach Perronet erzählt, welche Vorſicht er anwandte, um während der Mauerung eines Brükkenbogens den Lehrbogen zu ſichern, wie er deswegen beinahe eine Million Pfund Steine auf deſſen Mitte legte, um ihn durch deren Gegendruk zu erhalten; wie ſeine Bogen Riſſe bekamen, ſo, wie ſie weiter fortgeführt wurden, und wieder andere Riſſe, wenn er dieſelben zum Schluß brachte, die ſich dann aber ſchloſſen, wenn er den Lehrbogen wegnahm, und der Bogen ſich ſelbſt tragen mußte. Man ſieht daraus, daß ein ſolcher Bogen ſchnell, aber doch vorſichtig gemauert werden muß, damit der Kalk in dieſen Riſſen, und der, den man etwa zur Nachhülfe noch einbringt, ſich binden könne, wenn der Bogen ſich ſezt; daß man aber auch von

keinem

keinem gemeinen Maurer erwarten könne, daß er dabei recht und sicher verfahre.

§. 8.

Manche Brükke würde nicht sehr kostbar ausfallen, wenn sie nur über den Strom in der Breite seines natürlichen Zustandes geschlagen werden dürfte. Das geschicht freilich bei den meisten, und man achtet des reissenden Stroms nicht, welcher bei Anschwellung des Flusses entsteht, und eben durch die in ihn hineinbauten Pfeiler beengt wird. Wie man den dadurch erregten Fall bei der Londoner Brükke vorteilhaft benuzze, habe ich bereits an mehr als Einem Orte gesagt. Aber nicht alle Flüsse leiden dieses. Bei manchen muß man auf so starkes Wachswasser rechnen, daß die Brükke nicht dagegen würde aushalten können, wenigstens die Schiffbarkeit des Flusses ganz aufhören würde. Es giebt Gegenden, wo man lange Brükken über troknes Land hinführt, blos um eine Landstrasse für diese Periode zu erhalten, wenn das Gewässer über dieselbe austritt. Wer Leipzig gesehen hat, wird sich der vielen langen steinernen Brükken erinnern, welche über die Nebenarme der Pleisse geschlagen sind, die in troknen Zeiten gar kein Wasser haben. In Spanien ist unweit Madrid eine ungeheure lange Brükke über den Fluß Manzanares

kann. Sonnin hatte viele Mühe, den erwähnten Bogen nach der Kettenlinie zuverläſſig zu machen, und es würde, ohne einen ſehr geſchikten Maurer-Polierer, ihm nicht damit gelungen ſein, der die Maurer anwies, die Ziegel in den verſchiedenen Teilen des Bogens nach den vier verſchiedenen Punkten zu richten, damit doch, weil ſie alle gleiche Figur hatten und nicht keilförmig waren, ſie die richtige Lage bekämen, in welcher dann der dazwiſchen gebrachte Kalk ſie erhielt.

Ich habe Buch 1. Kap. 5. §. 10. m. bürgerl. Bauk. nach Perronet erzählt, welche Vorſicht er anwandte, um während der Mauerung eines Brükkenbogens den Lehrbogen zu ſichern, wie er deswegen beinahe eine Million Pfund Steine auf deſſen Mitte legte, um ihn durch deren Gegendruk zu erhalten; wie ſeine Bogen Riſſe bekamen, ſo, wie ſie weiter fortgeführt wurden, und wieder andere Riſſe, wenn er dieſelben zum Schluß brachte, die ſich dann aber ſchloſſen, wenn er den Lehrbogen wegnahm, und der Bogen ſich ſelbſt tragen mußte. Man ſieht daraus, daß ein ſolcher Bogen ſchnell, aber doch vorſichtig gemauert werden muß, damit der Kalk in dieſen Riſſen, und der, den man etwa zur Nachhülfe noch einbringt, ſich binden könne, wenn der Bogen ſich ſezt; daß man aber auch von

keinem gemeinen Maurer erwarten könne, daß er dabei recht und sicher verfahre.

§. 8.

Manche Brükke würde nicht sehr kostbar ausfallen, wenn sie nur über den Strom in der Breite seines natürlichen Zustandes geschlagen werden dürfte. Das geschicht freilich bei den meisten, und man achtet des reissenden Stroms nicht, welcher bei Anschwellung des Flusses entsteht, und eben durch die in ihn hineinbauten Pfeiler beengt wird. Wie man den dadurch erregten Fall bei der Londoner Brükke vorteilhaft benuzze, habe ich bereits an mehr als Einem Orte gesagt. Aber nicht alle Flüsse leiden dieses. Bei manchen muß man auf so starkes Wachswasser rechnen, daß die Brükke nicht dagegen würde aushalten können, wenigstens die Schiffbarkeit des Flusses ganz aufhören würde. Es giebt Gegenden, wo man lange Brükken über troknes Land hinführt, blos um eine Landstrasse für diese Periode zu erhalten, wenn das Gewässer über dieselbe austritt. Wer Leipzig gesehen hat, wird sich der vielen langen steinernen Brükken erinnern, welche über die Nebenarme der Pleisse geschlagen sind, die in troknen Zeiten gar kein Wasser haben. In Spanien ist unweit Madrid eine ungeheure lange Brükke über den Fluß Manzanares

geſchlagen, welchen man im Sommer vergebens dort ſucht. Die ſehr überflüſſige und abſichtlich koſtbar gebauete Brükke bei Woodſtok oder Blenheim-House, Blenheim-Bridge genannt, darf ich nicht hieher rechnen. Sie iſt ganz zum Ueberfluß über ein ſtillſtehendes Waſſer gebauet, durch welches man ſonſt überall einen Damm zu legen, und die in der Mitte zu laſſende Oefnung mit einer unbedeutenden Brükke zu dekken gewohnt iſt. Sie iſt nichts, als ein Prachtgebäude, an welchem deren Erbauer Vandenbrugh ſeinen falſchen Geſchmak noch auf eine andere Art, als an dem groſſen Pallaſt ſelbſt, zeigen wollte.

Weit ernſthafter aber iſt der Fall mit der Brükke über die Severn, einige Meilen oberhalb Worceſter, welche Herr Hogrewe Seite 116 und auf der 5ten Kupfertafel beſchreibt, die ich aber auch ſelbſt geſehen habe. Der Fluß ſelbſt iſt nur 120 Fuß breit, und drei Bogen waren zu einem Wege über demſelben zureichend. Sie ward aber dennoch 850 Fuß lang über den breiten Wieſengrund hin gebauet, welchen die Severn bei jedem Wachswaſſer überſchwemmt. Hier wurden 33 engere Bogen weſtwärts und 12 oſtwärts erfodert, um dieſem Wachswaſſer freien Lauf zu laſſen.

§. 9.

§. 9.

Dies Austreten der Flüsse wird so mancher Brükke gefährlich, wenn nicht für einen freieren Ablauf des Gewässers gesorgt ist, als dessen dasselbe im Sommer bedarf. Wo also die Lage der Ufer es erlaubt, ist es allemal das gerahtenste, der Brükke mehrere Joche über ihre Sommer-Ufer hinaus zu geben, als deren sie zu bedürfen scheint. Sie muß auch eben deswegen eine Höhe haben, bis zu welcher, aller Erfahrung nach, das Wasser in den größten Ueberschwemmungen nicht steigt. Denn, wenn es dazu kommt, so ist eine jede Brükke, insonderheit eine von Holz gebauete, verloren. Freilich wird die Brükke dadurch viel kostbarer, wenn man ihr auch auf ihren Sommer-Ufern noch Joche oder Bogen giebt; und die Kosten sind viel geringer, wenn man blos starke Erddämme in der der Brükke zu gebenden Höhe über dieselben hinführt und die Brükke an diese anschließt. Aber die Sicherheit räht immer die grössern Kosten nicht zu scheuen. Es nahm mich Wunder, und mag manchem Wunder nehmen, die Brükke in Dresden 1560 Fuß lang gebauet zu sehen, da weiter unten bei Meissen, Torgau und Dessau die durch mehrere Flüsse noch sehr verstärkte Elbe, weit kürzere Brükken hat. Weiter oben hat schon die Moldau die berühmte 1720 Fuß lange Brükke in

Prag. Aber die gröſſere Sicherheit und die auf die Dauer gewiſſere Haltbarkeit entſchuldigt nicht blos, ſondern rechtfertigt auch den gröſſern Koſtenaufwand. Bei Wittenberg aber hat man wolgethan, der in ſich nur 540 Fuß langen neuen Brükke, welche Herr Profeſſor Titius in einem beſondern Buche beſchrieben hat, einen über das Land gehenden gleich hohen Teil, 460 Fuß lang, anzuhängen.

Wo indeſſen die Nähe und Steile der einen Fluß einſchlieſſenden Ufer dies nicht erlaubet, da wird es nohtwendig, den Fluß durch ſo wenige Pfeiler zu beengen, als möglich, und alle Reſſourcen der Kunſt anzuwenden, um mit wenigen und mit hohen Bögen die Brükke zu vollenden. So hat die Meisner Brükke nur drei Joche, und zwei in den Strom hineingelegte Pfeiler, einen 31, den andern 52 Fuß dik, auf einer Stelle, wo die Elbe im Sommerſtande nur 340 Fuß Breite hat, welche die beiden Pfeiler um 83 Fuß beengen. Aber auf beiden Seiten hat ſie 2 groſſe und 11 kleinere ſteinerne Bogen, und iſt mit dieſen zuſammengenommen von Ufer zu Ufer 926 Fuß lang. Die Brükke bei Schafshauſen hat nur zwei Joche und Einen Pfeiler, und ſo manche Brükke iſt zwiſchen ſteilen Felſen mit einem einzigen Bogen vollendet. Kleinerer Flüſſe, auch in Deutſchland, zu

ge-

geſchweigen, über welche man einen einzelnen hölzernen Bogen geſchlagen hat. Man kann darüber viel hiſtoriſches, aber nicht immer zuverläſſiges, in Schrams hiſtoriſchem Schauplaz der Brükken finden.

Dieſer Umſtand giebt in manchen Fällen den hölzernen Brükken einen Vorzüg vor den ſteinernen. Denn die hölzernen Joche beengen den Strom viel weniger, als die ſteinernen Brükkenpfeiler. Man kann auch ihnen weitere und ſoviel wenigere Joche geben, wenn man jedes derſelben durch ein Hängewerk verſtärkt. Dies bringt man dann in dem Geländer ſelbſt an; kömmt ihm auch wol von unten auf durch Streben zu Hülfe, die von den Jochen ab gegen die Balkendekke der Brükke ſich ſtemmen. Ueber die leichtern Fälle dieſer Art giebt jedes Buch von der Zimmermannskunſt hinlänglich Unterricht. Man achtet es dabei nicht, daß das Holz dieſer Hängewerke dem Winde und Wetter ausgeſezt iſt. Durch bemahlen und anſtreichen laſſen ſie ſich wenigſtens ſo lange, als die Brükkendekke ſelbſt, erhalten.

Aber wenn ein felſigtes Ufer den Fluß begrenzt, ſo ſtrekt ſich der Fels auch gewöhnlich unter das Bette des Fluſſes hin. Es laſſen ſich keine Pfähle in den Grund treiben, um Joche darauf zu befeſtigen. Man wird alſo in die Nothwendigkeit geſezt,

ſezt, der Brükke ſteinerne Pfeiler zu geben, ſo groß die Schwierigkeiten auch von einem ſolchen Bau ſein mögen. Dieſe aber werden dann ſehr dadurch erleichtert, und der Fluß ſoviel weniger beengt, wenn man der Brükke nur wenige, aber hölzerne Bogen giebt, welchen eine gröſſere Weite zu geben, die Kunſt bereits gelernt hat. Die drei hölzernen Bogen der Meisner Brükke ſind 150, 118 und 72 Fuß weit. Die der Schafshauſener aber 193 und 171 Londoner Fuß.

In ſolchen Weiten findet die Zimmermannskunſt eine ihrer vorzüglichſten Uebungen. Man muß Sprengewerke von einer äuſſerſt künſtlichen Zuſammenfügung anwenden, die man aber dem Winde und Wetter nicht frei überlaſſen kann. Sie müſſen eine Bedachung, deren Holzwerk aber auch zur Befeſtung mit beiträgt, und auf beiden Seiten eine Verkleidung von Brettern haben. Das Ganze bekömmt dabei ein zwar nicht gefallendes Anſehen. Aber wer wird darauf bei einem Bauwerk achten, deſſen Figur durch die Nohtwendigkeit beſtimmt wird. Zwiſchen dieſen verſchiedenen Wegen den natürlichen Umſtänden gemäß zu wählen, iſt die Sache eines Mannes, der mit dem Waſſer bekannter iſt, als es gewöhnlich Männer ſind, die nur auf feſtem Boden zu bauen gelernt haben.

haben. Ich glaube doch auch hier wiederholen zu müssen, was ich schon in meinen Reisebemerkungen über Holland und England bemerkt habe, daß eine der schönsten steinernen Brükken in Deutschland die zu Nienburg über die Weser geschlagene sei. Schram nennt sie nicht einmal, und mir ist es leid, daß ich, da ich sie nur einmal flüchtig gesehen, nichts Bestimmteres und Umständlicheres über sie beibringen kann.

Man hat nun auch in Grosbritannien eiserne Brükken zu machen gelernt; aber die daran geübte Kunst zu beschreiben, würde nicht für mein Buch gehören, da sie ganz ausser den Gränzen des Wasserbaues liegt. Indeß mag es damit noch nicht zur Vollkommenheit gediehen sein; denn wir lasen vor einiger Zeit eine Nachricht in den Zeitungen, daß im nordlichen England eine solche eiserne Brükke eingestürzt wäre. Sie war noch im Bau begriffen, und das Geländer noch nicht auf sie gebracht, als sie einstürzte. S. Journal des Luxus und der Moden. 1795. Nov. S. 531.

§. 10.

Der Landbau und die Gewerbe bedürfen des Wassers in so mannigfaltigen Absichten, daß ich mein Buch noch sehr dehnen könnte, wenn ich alles

alles dahin gehörige beibringen wollte. Vieles davon geschicht ohne Beihülfe des Hydrotekten, dies gehört also gar nicht für mich.

I. Die Wässerung der Wiesen durch ein mit einem gewissen Fall abfliessendes Gewässer ist in mancher Gegend mit roher Kunst seit unbestimmbarer Zeit geübt worden. Freilich bedarf diese gar sehr durch Sachverständige geleitet zu werden, die den Fall des Wassers abwegen, und die zu diesem Behuf nöhtigen Abdämmungen an den gehörigen Stellen anlegen, um das Wasser auf die vorteilhafteste Art seitwärts auf die Wiesen zu leiten. Strömt das Gewässer lebhaft genug, um Schöpfräder zu treiben, so wird der Sachverständige anzugeben wissen, wo und mit welchem Durchmesser dieselben angelegt werden können. Er wird aber auch die besten Arten derselben angeben können. Ich habe in m. Hydraul. §. 54. einer Gegend erwähnt, wo man mit einer grossen Zahl Schöpfräder mit angehängten Eimern noch immer wässert, ohne nur Einen Versuch mit einem solchen Rade gemacht zu haben, daß sich dem grossen Schöpfrade der nahe gelegenen Stadt Bremen ähnlichet, welches doch mehr leisten und weniger kosten würde. Aber der Hydrotekt lebt gewöhnlich solchen Gegenden zu ferne, wo die Kultur in diesem Wege geübt wird.

wird. Denn er übt seine Kunst an gröſſern Strömen und Gewäſſern. Wann aber sein Rahr gefodert wird, so wird es ihm ein Leichtes werden, ihn gut zu geben, wenn er, wie sich das bei ihm von selbst verſteht, richtige hydrauliſche Grundsäzze hat.

§. 11.

II. Die auf Spinnerei und Weberei beruhenden Manufakturen bedürfen des Waſſers sehr nohtwendig zu ihren Bleichen, da, wo der natürliche Lauf des Gewäſſers es nicht hinbringt, oder wenigſtens kein so gutes Waſſer, als deſſen sie bedürfen, in Gräben sich sammelt. Die Hülfe der Kunſt zu dieſem Ende ſtimmt mit derjenigen sehr überein, welche zur Wäſſerung der Wieſen angewandt wird. Man kann allerlei Arten von Schöpfwerken dazu anwenden, auch allenfalls ſie mit Windmühlen verbinden. Am vorteilhafteſten iſt, wenn der Fluß ſelbſt, der den Bleichen das Waſſer geben ſoll, mit hinlänglichem Strome und Falle, zwiſchen den Bleichen durchfließt, um Schöpfräder von einem ſolchen Durchmeſſer zu treiben, die gröſſer als der Raſen der Bleiche hoch über dem Fluſſe ſelbſt iſt. So habe ich die Lage der Bleichen bei Elberfeld und Barmen geſehen, und ſchon in meiner Mechanik erzählt, wie ſich dort ſchon ſeit

langer Zeit die Art des Schöpfrades befunden habe, und vielleicht dort erfunden worden sei, welche in dem Bremischen Schöpfrade so glüklich nachgeahmt ist. Mehr werde ich von einer so leichten, wenigstens nichts neues in die Kunst des Hydrotekten hineinbringenden Sache, nicht sagen dürfen.

§. 12.

III. Durch Kunst bewirkte Sammlungen der Gewässer oder Teiche bedarf die Landwirtschaft; aber noch mehr bedürfen ihrer Gewerbe allerlei Art. Ueber jenen Fall will ich nichts sagen. Die Kunst einem gesenkten Grunde einen Damm vorzuziehen, und das in demselben sich sammelnde Quell- und Regenwasser zum Behuf der Fischerei in einer Höhe zu erhalten, die sich durch den an dem Damm angebrachten Zug- oder Saugpfahl genau bestimmen läßt, versteht jeder Sachkundige Landmann. Die Wirtschaft mit dieser Teichfischerei ist zwar nicht so allgemein bekannt, wie sie es im Holsteinischen ist. Auch erfodert es eine verständige Ueberlegung und Berechnung, ob die Einnahme, die ein solcher Teich in einer Periode von vier oder höchstens fünf Jahren giebt, grösser sei, als der Ertrag von dem Wiesenwachs sein würde, welchen ein solcher gesenkter Grund gewöhnlich giebt. Aber das alles gehört nicht für mich.

Etwas

Etwas ſchwerer iſt die Kunſt, mit welcher man das Waſſer zum Behuf einer Mühle ſammlet, von welcher Art dieſe auch ſein mag. Der Damm, der einen ſolchen Teich hält, muß viel ſtärker, und gewöhnlich breit genug zu einem Fahrwege angelegt werden. Bei der dem Waſſer zum Fall auf die Mühle zu gebenden Oefnung, und eines zweiten zum Abfluß des Ueberflüſſigen oder Freiwaſſers, iſt viel zu überlegen. Aber inſonderheit erfodert die Ueberlegung hydrauliſche Kenntniſſe, wie weit man in der Benuzzung des Waſſers gehen, wie hoch man es ſtauen wolle, um ein ober- oder ein unterſchlächtiges Rad, oder ein Sakrad, der Mühle oder Fabrik zu geben. Hieran knüpft ſich nun die Kenntniß des Gewerbes ſelbſt, welches durch dieſes Waſſer getrieben werden ſoll, und die für daſſelbe dienende Geſchwindigkeit der Umläufe, die man dem Waſſerrade zu geben hat. Das alles gehört teils der Mühlenbaukunſt, teils der Hydraulik überhaupt an. Ich habe vieles davon in meiner Hydraulik, und manches in dieſem Buche erwähnt, doch ohne die Sache erſchöpfen zu wollen, welches zu thun ich denn auch nicht hier aufs neue mir vornehmen kann.

Ich kann hiebei nicht unangemerkt laſſen, daß man in England weder für Kornmühlen, noch für

Fabriken,

Fabriken, das Waſſer in Teichen ſammlet. Wenigſtens habe ich auf einer Reiſe von 500 engliſchen Meilen, auf welcher ich ſo viele durch Waſſer getriebene Fabriken beſuchte, keine einzige gefunden, welche einen ſolchen Waſſerſchaz über ſich gehabt hätte. Aber noch neulich habe ich Freunde darnach gefragt, welche Grosbritannien durch und durch bereiſet hatten, nnd dieſe haben mir meine Bemerkung beſtätigt. Nur Boultons Fabrik bei Birmingham ſahe ich durch das Waſſer eines Teiches getrieben, aber auf eine Art, welche nur Boulton gut finden und ausführen konnte. Der Teich lag ſo geſenkt, daß unterhalb demſelben kein beträchtlicher Fall zu bewirken war. Er hatte dennoch ſein Waſſerrad über den Waſſerſpiegel dieſes Teichs gehängt, und eine Dampfmaſchine nach der erſten Wattſchen Erfindung in dem Gebäude der Fabrik angebracht, welche mit jedem Schlage zwei Orhoft Waſſer hob, dieſe auf das Waſſerrad ausgoß, welches nun mit einer hinlänglichen Kraft alle erfoderliche Bewegungen in der Fabrike bewirkte. Herr Boulton war damals beſchäftiget, ein anderes Rad, ohne Waſſer, blos durch Dunſt bewegt, in Stand zu ſezzen, von welchem ich hier beiläufig ſagen will, was ich kann; denn er machte ein Geheimniß aus der Sache, geſtand aber, daß er ſchon an deren Gelingung zweifele; doch

höre

höre ich jezt, daß er weiter damit gelangt sei. Das Rad war mit seiner Welle ganz von Eisen gegossen. Die Welle war etwa acht Zoll dik, und das Rad sechs Fuß im Durchmesser. Jene war inwendig hohl, und vermuhtlich auch so die Speichen und die Felge des Rades; mit dieser hing ein Behälter von Eisen, meiner Schäzzung nach, Einen Cubikfuß groß, an welchem ich eine Oefnung vermuhtet hatte, aber sie nicht gesehen habe, und nur schliesse, daß der durch die Welle und die Speichen in diesen Behälter eintretende und wieder auszulassende Dunst, das Rad in eine Schwungbewegung sezzen sollte.

Die Ursachen, warum man in England auf keine Teiche achtet, scheinen mir diese zu sein: 1) Weil in diesem hüglichten, aber auch fast allenthalben Fels oder Lehm unter sich habenden Lande, der fliessenden Gewässer so viele sind, von welchen der Boden wenig oder nichts einziehen kann, so, daß man auf einen hinlänglichen Wasservorraht mehr, als anderswo, rechnen kann. 2) Weil diese Gewässer durch enge Täler fliessen, in welchen der Raum für Teiche nicht leicht zu gewinnen ist. 3) Weil vielleicht das Land zu theuer, und zur Kultur angewand einträglicher ist, als durch die Fischerei, durch welche auch ein Mühlenteich sich

einträglich macht, zumal da die Engländer die Fiſche, welche man in Teichen hält, als Karpfen und Schleie, nicht achten. Sie nennen die Karpfe a poor fish, und mögten ſchwerlich dafür zahlen, was der Deutſche gerne giebt.

§. 13.

Am wichtigſten iſt die Aufſparung des Gewäſſers in groſſen Teichen für den Bergbau, welcher nur da gut fortgeht, wo man Waſſer genug zu deſſen Behuf hat, und daſſelbe gehörig anzuwenden weiß. Von der Anwendung deſſelben in dem Innern der Berge zur Treibung der Kunſtſätze, und der Wegleitung des dazu verbrauchten Waſſers, ſammt dem ausgeſchöpften Grubenwaſſer zum Berge heraus durch die Stollen, habe ich in meiner Hydraulik etwas zur Belehrung derjenigen geſagt, die an einer allgemeinen Vorſtellung der Sache genug haben. Aber über dem Bergwerke ſelbſt wird faſt jede Arbeit durch Gewäſſer betrieben. Daran fehlt es nun zwar nicht leicht in ſolchen Gebirgsgegenden. Aber der den Jahrszeiten nach entſtehende Waſſermangel würde ſehr oft den Betrieb der Bergwerke in Stillſtand ſezzen, wenn man nicht das Waſſer in Teichen ſammlete, die nie zu groß ſein können. Man wählt dazu ein jedes Tahl, durch welches teils ein Gewäſſer fließt,

teils

teils ein ſtarker Zuſchuß von dem auf die Berge fallenden Regen ſich erwarte läßt. Man ſchließt ein ſolches Tahl durch Erddämme ab, deren Höhe und Profil der Waſſermaſſe gemäß ſind. Freilich bedarf es keines ſolchen Dammes, als des B. 3. Kap. 1. erwähnten, des größten in dieſer Art, durch welchen der Waſſerbehälter bei St. Ferriol zum Behuf des Kanals von Languedoc geſtauet wird. Es bedarf keines ſo groſſen Gemäuers in deſſen Mitte, auch keiner ſolchen gewölbten Gänge und anderer Werke der Kunſt bei demſelben, als welche de la Lande ſo umſtändlich beſchreibt. Aber es gehört doch immer viel dazu, einen ſolchen Damm feſt genug zu machen, der in manchen für die Bergwerke dienenden Teichen ſechs Klafter hoch Waſſer hält. Wem ein Werk dieſer Art von ſolcher Gröſſe vorkommt, der thut freilich wohl, wenn er ſich aus dem de la Lande unterrichtet, um zu ſehen, was er von jener groſſen Anlage nachahmen könne. Aber ich muß wegen der Beeilung des Druks dieſer Schrift, inſonderheit aber, weil ohne genaue Zeichnung die Sache dunkel bleiben würde, das bei der Beſchreibung des Kanals von Languedoc, getahne Verſprechen unerfüllt laſſen, dieſen merkwürdigen Damm umſtändlich zu beſchreiben. Ich will mich indeß darüber nicht verbreiten, da ich auf Calvörs Nachrichten

richten und Beſchreibung des Maſchinenweſens bei dem Bergbau auf dem Oberharz T. 1. Kap. 2. Abth. 3. verweiſen kann. Hier findet man eine genaue Beſchreibung im Text und in Kupfer von dem ganzen Verfahren mit dieſen Dämmen, der Zurichtung zur willkührlichen Ablaſſung des Waſſers aus dem Teiche durch ein unten in dem Damme angebrachtes Gerinne. Ich merke nur dabei an, daß dieſe Dämme einen Ueberlauf, wie alle Dämme eines Teiches haben müſſen. Wenn aber das Freiwaſſer aus andern Teichen für deren Zwek verloren geht, ſo dient es hier allen denen Gewerken, zu deren Behuf der Teich angelegt iſt, ſo lange, als noch ein ſolcher Ueberfluß da iſt, und der Waſſerſchaz des Teiches wird nicht eher angewandt, als wenn in troknen Jahrszeiten kein Waſſer mehr über den Damm fortflieſſen will. Auch das kann ich nicht unbemerkt laſſen, daß dieſe Dämme in ihrer Mitte eine Maſſe von bloſſen Raſen haben, die auf einander gelegt und ſtark nachgeſtampft werden, welches man ſonſt gern mit Letten verrichtet, welche Belidor in der Mitte aller Dämme anzubringen verlangt, um das Durchſikkern zu verhüten, wenn nicht der ganze Damm von Letten gemacht werden kann. Wenn ich nicht der Erfahrung glauben müßte, daß der Raſen hinlänglich ſei, ſo würde ich es demſelben nicht zutrauen,

zumal,

zumal, da das miteingeſtampfte und nachher vermodernde Gras eine Poroſität der Maſſe zur Folge haben zu müſſen ſcheint.

§. 14.

Ich will zum Schluſſe noch einer Anwendung des Waſſers kurz erwähnen, die dem Hydrotekten wenig zu ſchaffen macht, und in unſern Gegenden gar nicht vorkommen kann. Dies iſt die Anwendung des Seewaſſers zur Ausziehung des Seeſalzes durch die Sonnenwärme. Ich kenne keine Schrift, welche die Sache umſtändlich beſchriebe, vermuhtlich deswegen, weil ſie nicht das Werk einer beſondern Kunſt iſt. Man würde ſie auch in meinem Buche nicht vermiſſen, aber dennoch wird man zufrieden ſein, einigen Unterricht darüber hier zu finden.

In denen Gegenden, wo einer Seits das Meer in ſich ſalzigter iſt, als in der Oſtſee, oder wo nicht der Einfluß groſſer Flüſſe es verſüßt, anderer Seits man auf ſtärkere und anhaltendere Sonnenwärme im Sommer rechnen kann, als bei uns, ſucht man eine flache Gegend am Seeſtrande aus, die ſo hoch belegen iſt, daß ſie nie von gewöhnlichen Fluhten, wol aber von den Springfluhten um die Zeit der Frühlings Tag- und

Nachtgleichen überschwemmt wird. Man zieht einen Damm vor dieselbe, der nur leicht sein darf, weil er nur die See in der Höhe von wenigen Fußen im Nohtfall abhalten soll. Nun gräbt man hinter demselben flache Behälter aus, deren Grösse freilich gleichgültig ist. Der Boden derselben muß auf eine leicht zu muhtmaßende, mir aber nicht im Detail bekannte Art geebnet, gedichtet, und möglichst rein erhalten werden. Die ausgegrabene Erde dient zu Fuß- und hie und da zu Fahrwegen zwischen denselben. Nun giebt man dem Damme an den dazu ausgewählten Stellen Oefnungen zur Einlassung des Meerwassers bei hoher Fluht in jene Behälter, bis zu einer gewissen Höhe, die ich nicht bestimmen kann. Man schließt dieselben ab, um einer etwa unerwarteten Sommerfluht den Einfluß zu wehren. Dann überläßt man es der Sonne, das Wasser verdunsten zu machen, welches dann nicht leicht fehlt, so, daß am Ende des Sommers das reine Seesalz auf dem Boden der Behälter zurükbleibt. So ward in Frankreich das Salz bereitet, welches der König in der so genannten Gabelle seinen Unterthanen so theuer verkaufte. Sie hatten Recht zu sagen; Notre Roi nous vend bien cher, l'eau de la mer est les rayons du soleil.

Frank-

Frankreich hat dieſe Salinen vorzüglich in Pays d'Aunis, und auf den Inſeln Rhé und Oleron. Es iſt überflüſſig zu ſagen, daß meine kleinen Reiſen mich nicht dahin geführt haben. Aber nach den Special-Charten dieſer Gegend, inſonderheit einer ſchönen, groſſen von Latrie, nehmen dieſelben den Raum von vielen Quadratmeilen ein. Portugal hat dieſelben bei Setuwal und bei Caseaes, und die Inſel Sardinien bei Cagliari. Wie man hier und überhaupt in der Mittelländiſchen See, wo keine Fluht zu Hülfe kömmt, verfahre, um Seeſalz zu gewinnen, weiß ich nicht zu ſagen. Aber überhaupt ſchaft in dieſen warmen Gegenden die Natur das Seeſalz ſelbſt, wenn bei ſtürmiſchen Tagen, die im Frühjaht nicht leicht ausbleiben, die Wellen das Seewaſſer in eine Gegend eines flachen Ufers hinüber treiben, von welcher es nicht wieder verlaufen, und in der mildern Witterung des Sommers kein Seewaſſer wieder hingelangen kann. Daraus entſteht das ſo genannte faux Saunage, welches vormals den Pächtern der Gabelle in Frankreich ſo vielen Eintrag taht. Da kann nun freilich die Kunſt zu Hülfe kommen, um bei zufälligen Anſchwellungen der See durch Stürme das Seewaſſer in einen beſtimmten Ort zu leiten, um es da austrocknen zu laſſen. Man erwarte nicht ein Verzeich-

genommen,) so fehlt man doch nicht mehr so sehr, als ehemals, in Befolgung eines Sturms und Penthers, sondern nach eigenen Einfällen, und insonderheit aus Neuerungssucht.

Diese allgemeine Antwort muste ich vorausschikken, weil dieser so grundlose Tadel mein ganzes Buch trift, und absichtlich in so manchen besondern Tadel hinein verwebt wird. Doch muß ich, um Weitläuftigkeit zu vermeiden, die Vorwürfe alle zusammen nehmen, gegen welche mich die Ungewißheit und Zweifelhaftigkeit nicht hat retten mögen, mit welcher ich meine Beispiele und diesen angehängte Reflexionen eingeleitet habe. Dahin gehört S. 25, wo aus S. 105 dieses Buches meine Worte: Ich habe kein Beispiel in Erfahrung bringen können u.s.f. und meines Wissens ist die Bauart nirgends beschrieben, den Mann nicht hindern, hoch daher fahrend mir zu sagen, daß ich hier etwas als unerhört angebe, da doch auch im Brandenburgischen in steinernen Vorsezzen, Bänder und Strekken mit einander abwechselnd angebracht werden. Wird man auch erwarten, daß ich nur Ein Wort darüber verliere, und daß ich durchaus alles gesehen haben müsse, um nicht mit einer solchen Zweifelhaftigkeit über einen architektonischen

Gegen-

verpool hoffte ich noch etwas mehr über dieſes wichtige Salzwerk zu finden. Aber dies in der That ſehr mangelhafte Buch ſagt nichts mehr, als daß man in Liverpool Salz mache, und daß jezt beſchloſſen ſei, das Salzhaus, wegen der Schädlichkeit, (nuiſſance) auf vier engliſche Meilen auſſer der Stadt zu verlegen. Von dieſer Schädlichkeit habe ich gar keinen Begriff. In deutſchen Städten liegen die Salzkohten an oder mitten in denen Städten, welche Salzquellen haben. Ob vielleicht das über dem Steinſalz ſtehende Seewaſſer mit dem Schlich und Schmuz des Steinſalzes in eine Fäulung gerahte, und man die Ausdünſtung davon fürchte, weiß ich nicht. Ich habe, wiewol ich mitten im Sommer da war, nichts davon bemerkt.

Indeſſen habe ich ſeit kurzem erfahren, daß wirklich jezt ſich Salzwerke im Weſten der Stadt an dem Seeufer befinden. Ob die in der Stadt ſelbſt von mir geſehenen dafür eingegangen ſind, weiß ich nicht. Man möchte vielleicht erwarten, daß ich von der hydrauliſchen und hydrotechniſchen Kunſt, die bei den Salzwerken für Kochſalz angewandt wird, eine ähnliche Darſtellung geben werde, als ich in meiner Hydraulik von dem Weſentlichen im Bergbau gegeben habe, mit welcher mancher

Mannes Wille gewesen wäre, derselbe bald dazu Raht geschaft haben würde. Also wäre es läppisch zu erzählen und läppisch zu glauben, daß Friedrich einmal einen Einfall gehabt habe, welchen auszuführen er gewiß Raht gewußt haben würde. Ich aber spreche ja nur davon, als von einer Aufgabe, durch die er vielleicht einen Architekt üben wollte, und mit der es bei einem blossen Riß möchte verblieben sein. Das war mir genug, um sie als ein Beispiel anzuführen, wie schwer es sei, einem Hause eine gute innere Einrichtung zu geben, dessen äusserer Anblik Zwekloſigkeit und Unregelmässigkeit verräht. Und eben mich, der ich dies sage, fällt der ungezogene Mann mit dem hämischen Einfall an, der König, eben der König, der nur es wollen durfte, um es auszuführen, hätte ja nur den Prof. Büsch aus Hamburg sollen rufen lassen, welcher diese Aufgabe gewiß nicht unerfüllt würde gelassen haben. O über den Faulschwäzer! O über den läppischen Händelsucher! mögte ich hier ausrufen, wenn ich mir nicht verboten hätte, leidenschaftlich zu werden.

Als ich zulezt in Berlin war, sah ich den eingestürzten Thurm mit seinem Nachbaren schon ganz wieder vollführt, und konnte nur den Erzählungen Berlinischer Einwohner folgen. Ich hatte keine

Ursache,

Ursache, und noch habe ich keine, ungeachtet der Belehrung, welche mein Gegner mir zu geben sich anmaßt, einige Unrichtigkeit in Ansehung der Hauptsache anzunehmen, daß nemlich der Thurm eingestürzt sei, weil er noch nicht Festigkeit des Zusammenhanges hatte, als man ihn schon vollführen wollte. Und das sagt der Mann ja selbst, da er als die zweite Ursache von dessen Einsturz angibt, daß bei zu grosser Beschleunigung der Arbeit, in Betracht der Materialien, für die mechanische Festigkeit nicht genugsam gesorgt gewesen sei. Denn eben mit übel gewählten oder übel verbundenen Materialien läßt sich keine Festigkeit des Zusammenhanges einem Gebäude geben. Die mechanische Festigkeit entsteht erst dann, wann eben diese Materialien, in grössern Massen zusammenhaltend, einander das Gleichgewicht halten; oder besser, wenn die tragende Masse Uebergewicht gegen die getragene und sie seitwärts dringende Masse hat. Beinahe möchte ich glauben, daß der Mann nicht wisse, oder nicht wissen wolle, was es mit der Festigkeit des Zusammenhanges und der mechanischen Festigkeit eigentlich zu bedeuten habe.

Um den S. 14. mir aufgerükten wirklich grossen Fehler würde es mir dann gedoppelt leid thun, wenn er von ihm zuerst aufgedekt wäre.

Aber

dem Mindestfodernden überlassen. Die Krone überläßt dazu das Pulver zu 12½ Rthlr. den Zentner. Diese Arbeit soll am 1sten Oktober 1796 vollendet sein. Der Kanal bekömmt eine andere Richtung, als die in Thunbergs Plan, wie dieser Mann selbst es mir vorher sagte, daß sie anders gewählt werden müsse. Es ist daher der in Olof Arres Charte vom Jahr 1771 angegebene Entwurf nicht mehr der wahre. Von dem neuen im Jahr 1793 genehmigten Plan ist jezt eine Zeichnung unter Arbeit, welche aber auch die ganze Götha-Elf nebst dem Wenner- und Wetter-See, folglich die noch weiter fortzusezzende Verbindung der Gewässer bis Nordköping darstellen wird. In einer gedrukten Nachricht über die jezzige Unternehmung wird der gesamte Fall vom Wenner-See herab, bis Gothenburg, zu 144 Schwedischen Fußen angegeben. Von diesem Fall gehen 18 Fuß auf die Schleussen in Carlsgraf, 3 auf die bei Akerström, (welches freilich mit Arres Charte nicht ganz übereinstimmt,) und 10 auf die bei Lilla-Edet. Es bleiben also 113 für den Fall bei Trollhätta übrig. Diese sollen durch sechs in den Fels hineingearbeitete, und drei tiefer unten in einem harten Erdgrunde angebrachte Schleusen, über Rostwerk, aber mit gehaurnem Stein erbauet, bezwungen werden. Dies gibt

also

alſo im Durchſchnitt 12½ Fuß Fall auf jede Schleuſe. Die Länge giebt die Nachricht auf 60 Ellen, aber nichts Beſtimmtes über deren Breite an. Von der Schleuſe bei Lilla-Edet ſagt mir die ſchriftliche Nachricht, daß ſie auf der Stelle der ehemaligen Chriſtinen-Schleuſe ausgeführt, und eine einfache Kaſtenſchleuſe von 22 Fuß Breite ſei, die alte habe 3 Paar Thüren gehabt, und iſt alſo vermuhtlich eine zwiefache gekuppelte Schleuſe geweſen, welches mir im Jahr 1780 nicht mehr deutlich erſchien. Die bemerkte Breite ſcheint mir dem Augenmaaß nach die Breite der den Wenner-See befahrenden ſeemäſſigen Schiffe zu ſein, deren eins ich zu ſeiner Zeit beſtieg. Damit aber weiß ich nicht zu raimen, warum man den bereits vollendeten Schleuſen in Carlsgraf und Akerſtröm die Breite von 36 Fuß gegeben habe, welche für Ein Schiff zu groß, und für zwei zugleich durchgehende zu klein iſt. Die Elf iſt in dem Baum von Gothenburg nicht tiefer, als daß ſie Schiffe von höchſtens 9 Fuß tief zulaſſen könnte, die 30 ſchwere Laſt, vermuhtlich Commerz-Laſten von 6000 Pf., tragen. Keine Fluht kommt ihnen zu Hülfe, die nur zuweilen bei ganz ruhiger Witterung, aber faſt unmerklich ſich zeigt. Weſtliche Stürme erhöhen zwar zuweilen den Fluß; aber darauf läßt ſich nicht rechnen. Die groſſen China-

fahrer können, auch ausgeladen, nicht ganz zur Stadt gelangen. Dem zufolge kann jener Kanal keinen Seeschiffen von Belang die Fahrt aus dem Innern des Reichs, bis zum Schaggerrak, öfnen. Auch bin ich nicht gewiß unterrichtet, wie tief die Elf zwischen Lilla-Edet und Gothenburg sei. Man rechnet, daß die ganze Arbeit noch in diesem Jahrhundert vollendet sein werde. Die grössere Zahl der Arbeiter macht ein dazu kommandirtes Regiment von 600 Mann aus. Es ist anmerklich, daß der gedrukten Nachricht zufolge in den bisher verwandten Kosten auch die der Pflege der Krankten, der Arzenei für dieselben, und die eines Predigers, berechnet werden.

II. Zu Seite 334 zu §. 29. am Ende.

Ich trage folgende, Karlskrona betreffende, mir ganz kürzlich zugekommene Nachrichten hier nach: Bis jezt ist nicht mehr als Eine Dokke ganz vollendet, an einer Zweiten fehlt nur noch die Ausebnung des Bodens, von drei andern sind die Eingänge mit den Sätts davor fertig. Es ist also seit bald 16 Jahren, da ich den Bau sah, sehr wenig geschehen. In die beiden ersten Dokken hat man 1792 zwei Schiffe von 74 Kanonen eingelegt. Die Probe ist so gut ausgefallen, als man für diese kurze Zeit hätte erwarten mögen.

Denn

Denn die Schiffe halten sich gut darin. Aber man ist auf eben das verfallen, was ich als rahtsam angegeben habe. Man hat nahe am Kiele, wo sich die Feuchtigkeit am meisten hinzieht, eine Bohle der Länge nach (ich weiß nicht, ob auf beiden Seiten des Kiels) ausgenommen, um der Luft einen Zugang zu öfnen. Ja man hat auch das Werg aus den Fugen gelöst, in welchem sich die Feuchtigkeit verhält, und das Holz längst den Fugen faulen macht. Das Schiff, dessen ich Seite 331 erwähne, ist nie vorher in der See gewesen. Also war doch wohl die Probe sehr unzulänglich, die man von dessen Dauer unter Dache hernahm, worauf sich doch wohl die ganze Unternehmung gründete. Denn daß dies niemals feucht gewordene Schiff sich gut erhalten müsse, ließ sich auch ohne die Probe vorhersagen. Von dem ganzen Bau sind keine Zeichnungen ins Publikum gekommen, und werden auf Befehl der Regierung geheim gehalten. Das ist denn auch wohl die Ursache, warum auch das so kostbare Buch von Felkers über die Hauptsache so wenig unterrichtet.

Ich sezze nur noch hinzu, daß die alte Dokke durch ein Paar Tühren und ein Sätt davor geschlossen ist. Doch bin ich nicht unterrichtet, ob jene neue Dokken auch ein Paar Tühren innerhalb des Sätts haben.

III. Zu Seite 345 §. 33.

Nachdem man so lange genüg an der Themse gehabt, und dieselbe allein statt des Havens gedient hat, ist doch die Kunst zu Hülfe gerufen worden, um den Schiffen mehr Sicherheit zu geben, als der Strom in seinem natürlichen Zustande tuht. Man hat, ich weiß nicht wann, eine nasse Dokke, (man sehe §. 22.) bei Blackwall, eine deutsche Meile unterhalb London, angelegt und ausgeführt, welche ihren Unternehmern grosse Einkünfte giebt. Nun aber sagen uns die öffentlichen Nachrichten, daß eine andere viel grössere, näher an London, im Werk sei, deren Kosten auf 2 Millionen L. S. angeschlagen werden. Die wenigstens 10 Fuß hohe Fluht in der Themse wird diesen Bau freilich schwer und kostbar machen, aber auch dem Zwek derselben ganz anders zu Hülfe kommen, als in einem Flusse, in welchem die Fluht minder hoch steigt. Aber das Ganze würde wo nicht unmöglich, doch unnüz werden, wenn die Themse so hohen Anschwellungen durch Stürme ausgesezt wäre, als es unsere Elbe ist.

Hiemit wird, wie wir lesen, ein Anschlag und Ansuchen der Vor- oder Nebenstadt Southwark verbunden, ihre Ufer in Landungsplätze auszubauen. Dies ist, wie ich glaube, so zu verstehen:

stehen: Die Ufer an Southwark sind jezt, so wie viele Stellen des Ufers an London, in ihrem natürlichen Zustande schräg gegen den Fluß ablaufend. Es ist wirklich sonderbar, daß diese grosse Stadt keine zusammenhängende Kajen und auf diesen gebauete Speicher hat. Ich habe oben Kap. 2. §. 17. unbemerkt gelassen, welchen Vorteil unser Hamburg davon hat, daß die Waarenlager überall, wo es nur tuhnlich war, unmittelbar an die Kanäle gestellt sind, und die Waaren in die darunter gelegten Barken oder Ever können hinab- und auch ausgewunden werden. Auf diesen Vorteil hat man in wenig See- oder Flußhäven gesehen. Haben sie Kajen längst den Gewässern, so sind doch die Waarenlager nicht unmittelbar auf diese gestellt, sondern ein breiter Plaz zwischen beiden gelassen. So ist es mit Amsterdam, Lübek, Bremen, aber auch mit London bewandt. Wo man in lezter Stadt dicht an den Fluß hinan gebaut hat, da stehen Wohnhäuser, und nur selten ein Waarenlager auf den Kajen. Hier aber kommt der Umstand hinzu, daß doch die meisten Waaren aufs Zollhaus gebracht werden müssen. Da wird es dann gleichgültiger, wie sie, wenn sie einmal aufs Land gewunden sind, zu den Speichern verschleppt werden, und ob diese Speicher am Strande, oder tiefer in die Stadt hinein, liegen.

Der

Der den Hanseſtädten noch zugehörende Stahlhof, urſprünglich Stapelhof, in London, Stiliard hat ſeine in die Themſe hineingebaute Kaje, und giebt, doch ohne Gebäude darüber, ein ſehr einträgliches Waarenlager für das Eiſen ab, welches freilich nicht auf das Zollhaus gebracht werden darf, ſondern im Schiffe, oder nach ſeiner Ausladung in Barken, von den Zollbedienten beſehen werden kann. Jezt ſezzen ſich die Londoner gegen die Anlegung ſolcher Landungsplätze an Southwark vermuhtlich deswegen, weil man dort thun würde, was man für London unterlaſſen hat, nemlich die Kajen in die Themſe hineinlegen und Speicher unmittelbar darauf zu bauen. Solche Waarenlager würden dann einen groſſen Vorzug vor denen der Londoner gewinnen, und viel beſſere Miehte tragen, folglich Southwark gar ſehr zum Nachteil Londons zunehmen.

IV.

Ungern füge ich meinem Buche einen Zuſaz von blos federfechteriſchem Inhalt bei. Aber ich kann keinen andern Plaz wählen, auch keinen andern Anlaß abwarten, um den Angriff abzuſchlagen, welchen dem Vorgeben nach drei Gewerksleute in der kleinen Schrift: Nöthiger Zuſaz zu des Prof. Büſch praktiſchen Darſtellung der Bauwiſſen-

wissenschaft, von drei Gewerksmeistern aus Berlin, Berl. und Leipz. 1795., auf meine im Jahr 1793 erschienene bürgerliche Baukunst zu tuhn gut gefunden haben. Daß dies ein leeres Vorgeben, und mein böser Feind nur Einer sei, davon hat man mich ganz gewiß gemacht. Mehr als Ein Freund hat mir gesagt, daß man denselben in Berlin gar wohl kenne. Als man aber mir ihn zu nennen sich erbot, verbat ich es. Denn, sagte ich, so wenig ich bisher geglaubt habe, in Berlin einen persönlichen Feind zu haben, so möchte ich dann doch rahten wollen, aus was für Gründen dieser Mann es so sehr geworden sei, als der hämische, bittere Ton seines Schriftchens es beweiset. Vielleicht möchte ich auch alsdann selbst leidenschaftlich werden, und aus der ernsten Fassung mich herausseżzen lassen, in welcher ich ihm zu antworten, und nur dem Publikum das zu sagen jezt entschlossen bin, was für dasselbe gehört. Denn freilich bin ich eine Weile bei mir angestanden, ob ich mich auf diesen unangenehmen Hader einlassen wollte. Aber ich finde es doch zu nöhtig, ein Buch zu verteidigen, in welchem ich so, wie in andern Teilen dieses meines mathematischen Lesebuchs, nüzliche Belehrung weiter zu verbreiten gesucht habe, als es meiner Erfahrung nach durch eigentliche Lehrbücher über die theoretischen

sowol

sowol, als praktischen Teile der Mathematik geschehen kann. Dies dünkt mich um soviel nohtwendiger zu sein, da der Verfasser geflissentlich darauf zu arbeiten scheint, daß er mein Buch solchen Lesern aus den Händen winde, welchen zu nüzzen ich wünsche. Er möchte in mehreren Stellen seiner Schrift sie gerne glauben machen, daß ich gar nicht über den Penther hinaussehe. Hier verläßt ihn sein Penther, unterſteht sich der Mann von mir zu sagen. Diese Lüge ist so unverschämt, als absichtlich. Unverschämt ist sie. Denn gleich zu Anfange meines Buchs sage ich Seite 21: "Dem Sturm "fehlte durchaus der gute Geschmak, und auch "Penther, welcher ihn gewissermassen verdrängt "hat, besaß desselben nicht viel mehr." Zwar sind der Beispiele von Schriftstellern genug, die ihre Vorgänger bitter tadeln, und dennoch allenthalben von ihnen borgen. Daß ich das nicht getahn habe, beweist mein Buch einem jeden Leser, insonderheit in dem dritten Buche. Dessen war ich mir so gut bewußt, daß ich in der Bücher-Notiz, welche ich in meiner Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften auch dem Kapittel von der Architektur angehängt habe, S. 423 noch einmal von Penthern sage: "Ich habe in mei-"ner bürgerlichen Baukunst viele Anmerkungen

"gemacht,

"gemacht, welche die Deutschen zu warnen dienen, "daß sie nicht dieses, freilich grossenteils brauch- "bare Buch, zu ihrem alleinigen Führer nächst "Sturm nehmen." Aber vielleicht war dem Manne, wenn er dies gelesen hat, schon das nicht recht, und macht ihn mich als einen blinden Be- folger Pentherischer Lehren ansehen, daß ich das Buch noch brauchbar nenne, und doch noch zu- weilen billige, was im Penther wirklich gutes ist. So habe ich auch vieles in der neugothischen Architektur gut geheissen, und wohl gar gelobt. Da mag er mir dann auch einen ganz gothischen Geschmak beilegen, wenn er Lust hat. Absichtlich aber ist auch die Lüge gewiß. Mancher Mensch lügt wohl einmal, ohne Arges daraus zu haben. Aber wer so unverschämt und wiederholt dem ent- gegen lügt, wovon der Beweise doch so viele sind, der kann nicht ohne Absicht lügen. Und die war denn wohl keine andere, als mein Buch so herab zu würdigen, daß kein Mensch es zu lesen oder zu benuzzen Lust behalten möchte. Denn freilich wird jezt wohl nicht mehr irgend jemand in Deutschland eine Architektur des Lesens wehrt halten, deren Verfasser non ultra Pentherum sapit. Denn wenn gleich Wissenschaft und Geschmak im Bauen noch nicht die allgemeine Gabe aller Baumeister in Deutschland ist, (es versteht sich, in Berlin aus-

genommen,) so fehlt man doch nicht mehr so sehr, als ehemals, in Befolgung eines Sturms und Penthers, sondern nach eigenen Einfällen, und insonderheit aus Neuerungssucht.

Diese allgemeine Antwort muste ich vorausschikken, weil dieser so grundlose Tadel mein ganzes Buch trift, und absichtlich in so manchen besondern Tadel hinein verwebt wird. Doch muß ich, um Weitläuftigkeit zu vermeiden, die Vorwürfe alle zusammen nehmen, gegen welche mich die Ungewißheit und Zweifelhaftigkeit nicht hatten retten mögen, mit welcher ich meine Beispiele und diesen angehängte Reflexionen eingeleitet habe. Dahin gehört S. 25, wo aus S. 105 dieses Buches meine Worte: Ich habe kein Beispiel in Erfahrung bringen können u.s.f. und meines Wissens ist die Bauart nirgends beschrieben, den Mann nicht hindern, hoch daher fahrend mir zu sagen, daß ich hier etwas als unerhört angebe, da doch auch im Brandenburgischen in steinernen Vorsezzen, Bänder und Strekken mit einander abwechselnd angebracht werden. Wird man auch erwarten, daß ich nur Ein Wort darüber verliere, und daß ich durchaus alles gesehen haben müsse, um nicht mit einer solchen Zweifelhaftigkeit über einen architektonischen

Gegen-

Gegenstand, als wenigstens nicht allgemein bekannt, zu reden und ihn zu beschreiben?

Nichts mehr und nichts weniger habe ich über S. 30 und S. 118 meines Buchs zu sagen. Es ist mir jedoch lieb, bei dieser Gelegenheit zu erfahren, daß es an der neuen Friedrichs Brükke in Berlin, die bei meiner dortigen Anwesenheit noch im Bau begriffen war, auch zwei nach der Kettenlinie geschlagene Bogen gebe. Ich werde aber auch einen bescheidenen Zweifel daran äussern dürfen, ob in England irgend ein solcher Bogen vorhanden sei, da ich Buch 3. Kap. 4. §. 6. dieses meines Buchs die Abneigung zweier Britischen Architekten von dieser Erfindung aus deren Schriften bewiesen habe.

So ist es auch mit der unschuldigen Erwähnung S. 313 von der paradoxen Aufgabe bewandt, welche Friedrich der Grosse einem seiner Baumeister gegeben haben soll, ein Haus mit einer regellosen und geschmakwidrigen Fazade, aber mit desto mehrerer Vollkommenheit im Innern anzugeben. Man hat mir erzählt, sage ich; nun lese, wer Lust dazu hat, was er alles in Einem Othem darüber herschwazt. Er nennt die Erzählung läppisch. Also war es ja auch wohl läppisch, sie zu glauben. Aber er selbst weiß doch, daß, wenn es des grossen

Mannes Wille gewesen wäre, derselbe bald dazu Raht geschaft haben würde. Also wäre es läppisch zu erzählen und läppisch zu glauben, daß Friedrich einmal einen Einfall gehabt habe, welchen auszuführen er gewiß Raht gewußt haben würde. Ich aber spreche ja nur davon, als von einer Aufgabe, durch die er vielleicht einen Architekt üben wollte, und mit der es bei einem blossen Riß möchte verblieben sein. Das war mir genug, um sie als ein Beispiel anzuführen, wie schwer es sei, einem Hause eine gute innere Einrichtung zu geben, dessen äusserer Anblik Zwekloſigkeit und Unregelmässigkeit verräht. Und eben mich, der ich dies sage, fällt der ungezogene Mann mit dem hämischen Einfall an, der König, eben der König, der nur es wollen durfte, um es auszuführen, hätte ja nur den Prof. Büsch aus Hamburg sollen rufen lassen, welcher diese Aufgabe gewiß nicht unerfüllt würde gelassen haben. O über den Faulschwäzer! O über den läppischen Händelsucher! mögte ich hier ausrufen, wenn ich mir nicht verboten hätte, leidenschaftlich zu werden.

Als ich zulezt in Berlin war, sah ich den eingestürzten Thurm mit seinem Nachbaren schon ganz wieder vollführt, und konnte nur den Erzählungen Berlinischer Einwohner folgen. Ich hatte keine

Ursache,

Ursache, und noch habe ich keine, ungeachtet der Belehrung, welche mein Gegner mir zu geben sich anmaßt, einige Unrichtigkeit in Ansehung der Hauptsache anzunehmen, daß nemlich der Thurm eingestürzt sei, weil er noch nicht Festigkeit des Zusammenhanges hatte, als man ihn schon vollführen wollte. Und das sagt der Mann ja selbst, da er als die zweite Ursache von dessen Einsturz angibt, daß bei zu grosser Beschleunigung der Arbeit, in Betracht der Materialien, für die mechanische Festigkeit nicht genugsam gesorgt gewesen sei. Denn eben mit übel gewählten oder übel verbundenen Materialien läßt sich keine Festigkeit des Zusammenhanges einem Gebäude geben. Die mechanische Festigkeit entsteht erst dann, wann eben diese Materialien, in grössern Massen zusammenhaltend, einander das Gleichgewicht halten; oder besser, wenn die tragende Masse Uebergewicht gegen die getragene und sie seitwärts dringende Masse hat. Beinahe möchte ich glauben, daß der Mann nicht wisse, oder nicht wissen wolle, was es mit der Festigkeit des Zusammenhanges und der mechanischen Festigkeit eigentlich zu bedeuten habe.

Um den S. 14. mir aufgerükten wirklich grossen Fehler würde es mir dann gedoppelt leid thun, wenn er von ihm zuerst aufgedekt wäre.

Aber

Aber zum Glük kömmt er viel zu spät damit. Ich bin ein Mensch, ich kann fehlen, und habe wirklich oft gefehlt Aber ich habe auch oft das Vergnügen gehabt, meine Versehen selbst zu entdekken, sie zu bessern, und, wenn das nicht geschehen konnte, ohne sie öffentlich einzugestehen, so hat mir dies keine Ueberwindung gekostet. So ist es mir bei diesem Versehen ergangen. Als ich bei der Ausarbeitung des vorliegenden Buchs wiederum auf die Materie vom Rammen gerieht, und im Perronet aufs neue nachlas, sahe ich, daß ich ihn ganz unrecht verstanden hätte. Mein junger in der Vorrede erwähnter Freund würde, wenn es nöhtig wäre, bezeugen können, daß ich ihm schon im Oktober 1794 die S. 69 zu lesende Anmerkung in die Feder sagte, die freilich mir bei einem jeden Leser Verzeihung erwerben wird. Im Mai des v. J. war sie bereits abgedrukt, und noch wußte ich nicht, daß der Herr geheime Oberbauraht Gilli den Fehler in seinem Grundriß der Wasserbaukunst, aber mit derjenigen Humanität aufgedekt hätte, auf welche ein alter unbescholtener Mann, der bis dahin noch so ziemlich als Schriftsteller bestanden ist, Anspruch machen darf. Dies erfuhr ich allererst im September v. J. durch ein Schreiben von Herrn Woltmann, der mir dabei bemerkte, daß, wenn ich gleich Perronet missverstan-

verſtanden haben möchte, mein Irrthum doch nicht ganz und in allen Fällen von der Wahrheit abweiche, daß in weichem Saugſande Pfähle ohne alle Spitze eingeſchlagen oft gut thun, und er ſelbſt dies zuweilen gethan habe. Noch mehr! ich habe ſeitdem ſogar mir ſagen laſſen, (mir ſagen laſſen, ſage ich,) daß man in oder bei Potsdam eben dies mit gutem Erfolg getahn habe. Doch dem ſei, wie ihm wolle: Gefehlt habe ich freilich, glaube aber aller Vertheidigung, Entſchuldigung oder Abbitte gegen jenen gallichten Widerſacher enthoben zu ſein.

Zu Seite 19.

Ich habe S. 79 an keine eigentliche Definition des Kalks nach ſeinen chemiſch zu unterſuchenden Grundſtoffen gedacht. Nicht nur Mergelkalk und Gipskalk, wie es der bisher in Hamburg vorzüglich gebrauchte Segebergiſche iſt, gelten mir nach meiner Abſicht für Kalk, d. i. für ein zur Verbindung des Gemäuers ſchickliches Material, von deſſen Unterſchied ich in andern Stellen meines Buchs genug vermeine geſagt zu haben.

Zu S. 23.

Ich armer Mann! Ich allein ſoll nichts ſagen dürfen, was ſo mancher ungeſcheut in Berlin denkt und ſagt, daß von den vielen Bauten, welche die Preuſ-

Preussischen Monarchen in Verding gegeben haben, mancher durch übereilte und schlechte Arbeit übel ausgefallen sei, und doch sagt mein Gegner selbst eben das von dem Thurm, daß er durch Beschleunigung, in Betracht der Materialien, eingestürzt sei. Arbeitete denn vielleicht an diesem Thurm kein Mann aus denen Innungen, die er gern auf mich loshezzen möchte? Oder wird der irgend einer Innung angehörige Meister oder Geselle behaupten, daß ein jeder von einzelnen begangener Fehler auf die ganze Innung zurükfalle? Hier in Hamburg ward vor bald 30 Jahren ein Haus am Wasser neu erbaut. Aber es war im Grunde der Vorsezzen so sehr versehen, daß es im folgenden Jahre schon einstürzen wollte. Der Fehler war von einem Mauermeister begangen, der den Bau unternommen hatte. Er ward gebessert, und noch zeugt eine in Stein gehauene Innschrift davon. Sie hat niemanden aus der hiesigen Innung der Maurer gekränkt, als den, der das Versehen begangen hatte. Ich habe nicht auf blosses Hörensagen geschrieben. Ich versichere nochmals, weil es wahr ist, ohne Besorgniß für den guten Ruf meiner Moralität, und ohne Furcht, eine Innung zu kränken, daß ich i. J. 177[illegible] in Berlin an mehreren noch nicht bewörfenen Fazaden Kalkfugen eines starken Fingers dik, und die Ziegel ganz ausser dem Richtscheid

scheid gelagert, gesehen habe. In eben dem Jahre besuchte ich einen Freund in einem ganz neu gebauten Hause, das ihm, wie mir, seiner innern Einrichtung nach gefiel. Als ich nach 12 Jahren ihn wieder sah, fand ich ihn in einer ganz andern Wohnung. Auf meine Frage: warum er jene verlassen hätte? sagte er mir, daß sie dem Einfalle nahe gewesen wäre. Mein Freund möchte mir vielleicht erlauben, ihn zu nennen, weil man doch meinen Tadel öffentlich zu beweisen mich auffodert. Aber einem so gallichten Mann meinen Freund Preis zu geben, dazu möchten auch Daumschrauben mich nicht bringen. Die Wortfängerei, daß Friedrich nicht an den Gassen, sondern nur an den besten Strassen und Plätzen, gebauet habe, übergehe ich. Aber gern gebe ich ihm nach eingezogener näherer Belehrung, die zwar nur beiläufig, aber doch zu allgemein ausgedrukte Behauptung auf, daß Friedrich der Grosse nur die Fazaden, nicht das Innere der für seine Rechnung gebauten Häuser deren Eigenern geschenkt habe. Aber es ist auch völlig wahr, daß fast jeder wohlhabende Einwohner es sich etwas habe kosten lassen, um sein Haus besser, auch allenfalls grösser auszubauen, als es mit des Königs Gelde geschehen konnte. Der König bestimmte die innere Tiefe, bis zu welcher er den Bau vergütete. Wer tiefer, oder Flü-

S. 172 Z. 9 von unten, sage ich: So bekannt dies manchen sein mag, und der Mann schwazt dennoch ein Langes und ein Breites über die Bauart in seiner Gegend. Aber schwächt dies die Gründe für meine Gegend insonderheit, ernsthaft über die Sache zu schreiben, nach denen Beispielen, die ich angebe, wie oft man es bei uns in derselben versieht; wozu ich jezt noch die vielen Vorfälle von Gebäuden fügen könnte, die in dem Orkan vom 2ten März 1793 umgewehet wurden, die aber gewiß Stand gehalten haben würden, wenn sie Schrägbänder gehabt hätten? Ich habe gesagt, daß die alten Bücher von der Zimmersmannskunst es darin nicht versehen haben. Aber nach ihnen hat ein Penther geschrieben, und ist noch für viele das Hauptbuch, wozu es gewählt zu haben, er mir anlügt. Und dieser Penther kennt keine Schrägbänder. Huth, doch auch ein Preussischer Architekt, giebt in seinem Bauanschlag den Standriß eines grossen Gebäudes von Fachwerk, welches keine andere Schrägbänder, als an den Ekken hat, die auch oben an die Ekständer anlaufen, d. i. so, wie ich sie gezeichnet habe, und, wie es dem Mann zu sagen beliebt, ich angegeben habe, wie sie nicht angebracht werden müssen. Huths 70 Fuß breite Fachwand hat sonst durchaus keine Schrägbänder. Also war es noch

wohl

wohl i. J. 1777 nicht im Brandenburgischen so sehr üblich, daß jezt der Mensch darüber spörteln dürfte, daß ich sie im Jahre 1793 noch so ernsthaft empfehle.

In diesem Ueberdruß verschwende ich auch kein Wort zur Vertheidigung desjenigen, was ich über die Vorteilhaftigkeit der Gebäude von Fachwerk, ja selbst über den Vorteil gesagt habe, welchen das Ueberbauen der obern Geschosse giebt. So, wie ich das alles gesagt habe, und unter meinen so deutlich ausgedrükten Voraussezzungen, habe ich Recht, und werde es in dem Urteile eines jeden Lesers behalten, der mein Buch ohne Vorurteil liest. S. 175 sage ich ausdrüklich, daß ich wünsche, mein Buch Lesern im nördlichen Deutschland nüzlich zu machen, in deren Gebäuden der Zimmermann mehr, als in andern Ländern, zu thun hat.

Er ist nicht der Mann, sondern das würde Herr Gilli sein, gegen den ich meine Schäzzung der Kraft eines Rammklozzes bei höherm oder niedrigerm Fall verteidigen möchte, weil dieser sie mit Anstand bestreitet. Aber dies würde mich in den Streit über das Maas der lebenden Kräfte nach Newton oder nach Leibniz führen, welchen d'Alembert zu einem blossen Wortstreit machen wollte. At non meum est tantas componere lites, und

mittler-

nernen Fuß. Von Herrn Woltmanns Versuchen und angefangener Theorie darüber. Seite 10

§. 7. Nähere Erwägung des Druks der Erde auf den untern Teil. . . . 14

§. 8. Wie auch, wenn das drükkende Erdreich von kürzerer Weite herdrükt, als die Höhe ist. Fig. 1. 16

§. 9. Auszug aller Woltmannischen Erfahrungen. Fig. 2. 18

Zweites Kapitel.

Von dem Bau unter Wasser.

§. 1. Kein Gebäude ist bestimmt, ganz unter Wasser zu verbleiben. 24

§. 2. Von Gebäuden unter Wasser, die den Lauf des Wassers nicht hemmen, z. B hölzerne Brükken. 25

§. 3. Von dichterer Gründung unter Wasser im Allgemeinen. 27

§. 4. Von der Gründung mit roh ins Wasser geworfenen Steinen, (à pierres perdues) und wo dieses statt habe. . . . 28

§. 5. Von den mislungenen Kegeln auf der Rhede von Cherbourg. 33

§. 6. Fälle, in denen man noch im Trokkenen bauet, was nachher unter Wasser zu stehen kommt. 39

§. 7. Von der Einfassung des nassen Grundes durch Fangdämme. 41

§. 8. Von

§. 8. Von dem Bau dieſer Fangdämme. Wichtigſte dabei zu nehmende Maasregeln. Fig. 3. Seite 42

§. 9. Von Thunbergs hölzernem Fangdamme bei dem Dokkenbau zu Karlskrona. Fig. 4. 5. 6. 7. 8. 47

§. 10. Von den Werkzeugen des Ausſchöpfens im Allgemeinen. 56

§. 11. Perronets Verſuche und Berechnung eines Paternoſterwerks. 58

§. 12. Vom Schauſelwerk. . . . 61

§. 13. Von groſſen mit Eimern verſehenen und vom Strome ſelbſt getriebenen Schöpfwerken. 62

§. 14. Vom Trommelrade. . . . 64

§. 15. Von der Waſſerſchraube, der Hebeſchaufel, Ausgieſſen mit Eimern, wie auch den ſogenannten Oeſemühlen. 65

§. 16. Vom Einrammen der Pfähle bei einem Bau unter Waſſer. Regeln und Bedenklichkeiten dabei. 68

§. 17. Nachtrag einiger Regeln beim Rammen, nach Perronet. . . . 74

§. 18. Von Ramm-Maſchinen; von den Mängeln und Vorteilen der gemeinen Ramme, verglichen mit andern mehr zuſammengeſezten. 76

§. 19. Von einigen andern Angaben im Allgemeinen; auch Nachweiſung von Maſchinen, um Pfähle auszureiſſen. 84

§. 20. Von der Unkunde der Briten in Anſehung des Baues der Fangdämme, und Nachweiſung eines nähern Unterrichts darüber. . S. 86

§. 21. Bau unter Waſſer, ohne Fangdämme, da man 1) einen Roſt mit dem angefangenen Mauerwerk unmittelbar auf den nicht ausgerammten Grund ſenkt. Dabei wird zuweilen eine Sprengung unter Waſſer nöhtig; . . 90

§. 22. 2) Da man ein Gemäuer unter Waſſer durch Einſenkung ſolcher Materialien entſtehen macht, die ſich im Waſſer erhärten; . . 92

§. 23. 3) Da man Steinkiſten unmittelbar auf den Grund ſenkt. . . 95

§. 24. Von dem Bau der Weſtminſters- und der Blakfryars-Brükke in London. . 96

§. 25. Von dem Abſägen der Pfähle unter dem Waſſer bei dieſen beiden Bauten. . 99

§. 26. Von den zu dieſem Abſägen nöhtigen Maſchinen, und Richters jenen Unternehmungen nachgeahmtem, aber unausführbarem Vorſchlage. 100

§. 27. Beiſpiele von frühern ähnlichen Bauwerken. 105

§. 28. Von den in England gebauten Brükken auf hohlſtehenden Pfählen oder Stelzen. (upon Stilts.) 108

Zweites Buch.

Von Bau-Unternehmungen, durch welche dem Schaden vom Waſſer begegenet werden ſoll.

Erſtes Kapitel.

Allgemeine Anmerkungen über die Gegenſtände dieſes zweiten Buchs.

§. 1. I. Ueber das Entſtehen der Marſchländer, deren frühere Benuzzung und ſpätere Bedeichung. S. 111

§. 2. Von dem Anfang und der fortdauernden Uebung der Deichbaukunſt in den Wohnſizzen längſt der Nordſee. . . . 116

§. 3. Langſamer Fortgang dieſer Kunſt, und deren Näherung zur Vollkommenheit unter den Deutſchen in unſern Zeiten. . . 118

§. 4. II. Von der Verwerfung der Flüſſe und deren nohtwendig werdenden Leitung im Allgemeinen. 121

§. 5. Von ſchädlichen Wirkungen der übrigen Veränderungen der Flüſſe im Allgemeinen. . 123

§. 6. III. Von erſäuften Ländern und groſſen ſtehenden inländiſchen Gewäſſern im Allgemeinen. 126

Zweites Kapitel.

Vom Deichbau.

Erſter Abſchnitt.

Allgemeine Ueberſicht des Deichbaues.

§. 1. Nohtwendigkeit, ſich mit dem Deichbau im ganzen Umfange bekannt zu machen. . 130

§. 2. Von der Deichlinie, und wie ſich dieſelbe teils nach dem Ufer, und teils nach dem zu laſſenden Vorlande richte, welches
a) dem Deiche zum Fuß dient; . 132

§. 3. b) Den Wellenſchlag ſchwächt, zumal wenn es mit Bäumen und Geſträuchen bepflanzt iſt; 136

§. 4. c) Das Erdreich für den Deich gewöhnlich hergiebt. . . S. 137

§. 5. Von dem Verding der Erdarbeiten bei Deichen. . . . 138

§. 6. d) Warum die Deichlinie nicht immer dem Ufer parallel bleiben könne. . 142

§. 7. Von der schiklichsten Krümmung der Deiche, da, wo eine Krümmung nohtwendig wird. 143

§. 8. Wie bei der Deichlinie auf die Gefahr des Abbruchs hinaus zu sehen sei. Keinem Deiche müssen Ekken gegeben, oder bei Eindeichungen gelassen werden. 136

§. 9. Wie man bei Ziehung der Deichlinie zu verhüten suchen müsse, daß kein Gefahrdeich entstehe, oder, wenn dies nicht zu vermeiden ist, derselbe möglichst klein bleibe, und hinreichliches Vorland behalte. . . 148

§. 10. Gründe zur nohtwendigen Berechnung, ob ein Land einer Bedeichung wehrt sei. 150

§. 11. Nohtwendige Ueberlegung, ob ein Land reif genug zur Bedeichung sei. . 154

§. 12. Ueber die Frage: Ob die Kultur die Marschländer erniedrige? . . 157

§. 13. Von dem Durchkufern, und von Silberschlags Hypotheſe, von der weiten Verbreitung des Wassers der Ströme unter der Erde. 159

§. 14. Wichtige Bedenklichkeit wegen der durch die Bedeichung sich erhöhenden Fluhten und grössern Gefahr der Ueberströmung. Einteilung der Fälle: . . . . S. 161

§. 15. a) Da, wo Fluht und Ebbe in Flüssen wechseln; 163

§. 16. b) Da, wo der Strom blos durch Wachswasser und Eisstöße erhöhet wird. Auszug eines Schreibens vom Herrn Wiebeking in Düsseldorf. 165

§. 17. Resultat vom Obigen. . 170

§. 18. Ueber die Auswässerung eines bedeichten Landes im Allgemeinen. . . 171

§. 19. Von den Gräben innerhalb des Deichs. 173

§. 20. Von dem Profil des Deichs im Allgemeinen. Verweisung auf Hrn. Woltmann. . 175

§. 21. Raht, jeden Deich lieber zu stark, als zu schwach zu machen. . . 177

§. 22. Das Profil muß in der Hinaussicht auf künftige Vorfälle schon in der ersten Anlage bestimmt werden. 178

Zweiter Abschnitt.

Von den Gefahren, die den vollendeten Deichen drohen.

§. 23. Gefahren aus allmählig wirkenden Ursachen; a) Wenn der Deich seinen Fuß zu verlieren anfängt. 182

§. 24. Von der Abschalung des Vorlandes und Erniedrigung des Watts. Bemerkung einer wichtigen Ursache, welche die Abschalung des Vorlandes vorbereitet. . . S. 183

§. 25. Ueber das Entstehen der Watten längst dem Kanal und der Nordsee. . . 188

§. 26 Watt und Vorland nehmen gewöhnlich mit einander ab, bis eine Eindeichung nöhtig wird. 191

§. 27. Von der Gefahr der Deiche durch Anschwellung des Stroms und durch Eisstöße. . 193

§. 28. Von der Gefahr der Seedeiche durch Fluhten, und in wie ferne diese geringer, als die der Stromfluhten zu achten sei. . 197

§. 29. Erläuterung, wie man sich die Fortbewegung der Fluht vorzustellen habe. . . 200

§. 30. Beweis, daß die Fluht höher in die Flüsse steigt, als der Fall von deren Bette es zu erlauben scheint. . . . 204

§. 31. Sechs Folgen des Vorhergesagten. 207

§. 32. Allgemeine Bemerkung über die Stürme. 211

§. 33. Von dem Gange der Natur in den Stürmen dieser Gegend. . . . 213

§. 34. Von den Deichbrüchen unter der Benennung, Kammstürzung, Maifelds- und Grundbruch. Besondere Erscheinungen bei leztern. 215

Dritter Abschnitt.

Von den Mitteln, den Gefahren der Deiche zu begegnen.

§. 35. Von der Sicherung des Vorlandes durch Einbaue im Allgemeinen. . . S. 219

§. 36. Von der Verbesserung der Watten und den sogenanten Schlichfängen. . 220

§. 37. Von allerlei zur Brechung des Wellenschlages abgezwekten Werken, und dem schlechten Erfolge der meisten unter denselben. . 223

§. 38. Von der Uferbefestigung durch hölzerne Vorsezzen. 230

§. 39. Uferbefestigung vor den Deichen, durch Fascinage und andere Materialien. . 232

§. 40. Von den zur Bedekkung des Deichflusses bei Rizzebüttel neuerdings ausgeführten Bauwerken. 236

§. 41. Von der Steinbedekkung des Fusses des Deiches. 243

§. 42. Vorschlag die Steinbedekkung ohne Unterlage mit möglichst ebenen Steinen zu machen. 246

§. 43. Von der Strohbestikkung der Deiche. 252

§. 44. Von den der Gefahr eines Durchbruchs entgegen zu sezzenden Mitteln im Allgemeinen. 254

§. 45. Von der Wiederherstellung eines durchgebrochenen Deiches im Allgemeinen. . 257

§. 46. Allgemeiner Raht für den des Deichbaues Befliſſenen. . . . S. 261

§. 47. Etwas über den Schaden, den die Seewürmer den Vorwerken der Deiche zufügen. . 264

Drittes Kapitel.

Von den Mitteln zur Abwendung des Schadens von einem nachteiligen Laufe des Fluſſes.

§. 1. Verweiſung auf meine Hydraulik. Urſache, warum ich mich hier auf hydrodynamiſche Theorie nicht weiter einlaſſe. . . 271

§. 2. Nohtwendigkeit und Erfoderniß einer guten Strom-Charte. 273

§. 3. Verweiſung auf meine Hydraulik, in Anſehung der zur Erforſchung der Richtung des Stroms dienenden Werkzeuge. . . 276

§. 4. Von den verſchiedenen Wegen der Natur in Flüſſen bergigter und flacher Gegenden im Allgemeinen. 277

§. 5. Unterſchied der Flüſſe in wilde und bezähmbare, und Beiſpiele derſelben. . 278

§. 6. Von den Einbauen und deren Benennungen. 281

§. 7. Von Steinſtakken und verſenkten Schiffen; auch der Bedenklichkeit bei lezteren. Ein anders iſt es mit Steinſtakken, die auf Watten und auf Sand liegen, ohne in den Strom hinein zu treten. 283

§. 8. Von Höſtern oder Pfahlwänden. . 286

§. 9. Schädliche Folge der steilen Einbaue, daß sie grosse Tiefen vor sich entstehen machen. S. 288

§. 10. Von Schlengen und Pakwerken, und den Schwierigkeiten in dem Bau der leztern. 291

§. 11. Von beweglichen Stakken, (Fig. 9.) oder eben dasselbe leistenden Erfindungen, durch welche die künftige Wirkung eines Einbaues zum voraus sich bestimmen läßt. 295

§. 12. Erläuterung von der Wirkung eines Einbaues in der Pressung eines breitern und schmälern Stroms. 298

§. 13. Drei Folgerungen daraus. 307

§. 14. Eine allgemeine Bestimmung des vorteilhaftesten Winkels für die Einbaue ist unmöglich. 310

§. 15. Wenn die Absicht des Einbaues Schüzzung des Ufers ist, so ist vielleicht das rahtsamste, denselben dem Strom nach einem rechten Winkel entgegen zu legen. Gründe dafür. 310

Viertes Kapitel.

Von der Versandung der Flüsse und den Mitteln dagegen.

§. 1. Uebersicht des Inhalts von diesem Kapitel. 316

§. 2. Von der Erhöhung des Flußbettes, und der geringen Möglichkeit, dieser durch die Kunst abzuhelfen. 318

§. 3. Geschichte der Versandungen in der Niederelbe seit Menschengedenken, von Geesthacht bis an die Scheidung der Süder- und der Norderelbe. 319

§. 4. Grosse Erhöhung des Bettes der Süderelbe. S. 322

§. 5. Von der Versandung des Lechs, in Folge des Panderischen Kanals. 324

§. 6. Resultat vorstehender Bemerkungen. 327

§. 7. Geschichte der Versandungen der Elbe unterhalb Hamburg, mit deren Resultaten. 328

§. 8. Beispiele von andern grossen zur Versandung geneigten Flüssen. 333

§. 9. Etwas über die Versandungen vor den Mündungen der Flüsse. 337

§. 10. Von den Wirkungen des Eisganges auf den Sand. 339

§. 11. Von partialen Versandungen engerer Flüsse, a) Als Folge der Krümmungen desselben, 341

§. 12. b) In Folge einer zu grossen Breite an einzelnen Stellen, 344

§. 13. c) Unterhalb den Vorsprüngen der Ufer, in den Winkeln, wo mehrere Ströme zusammenflossen. 346

§. 14. Ob und wie man partialen Versandungen mit Austiefungs-Maschinen abhelfen könne. 347

§. 15. Von der Wirkung der Einbaue auf partiale Versandungen. 353

§. 16. Warum solche Einbaue in dieser Hinsicht an sehr breiten Strömen überflüssig werden. 356

Fünftes

Fünftes Kapitel.

Von der Befreiung der Ländereien von dem sie bedekkenden Wasser.

§. 1. Was man ersäufte Länder nenne. S. 357

§. 2. Von Ländern, die durch Verwahrlosung zu ersäuften geworden sind, im Allgemeinen. 358

§. 3. Von den mannigfaltigen Vorfällen, in welchen jedoch die Kunst des Wasserbaumeisters nur Eine bleibt. . . . 359

§. 4. I. Von Ländern, die das Wasser nur von Zeit zu Zeit bedekt. Fälle, die hieher nicht gehören, werden angezeigt und bei Seite gesezt. 361

§. 5. Fast alle Marschländer leiden durch eine Ersäufung von der Geest her. . . 333

§. 6. Ueber den Schleusenbau in Deichen einzelne Anmerkungen:

a) Wie sie auch für die Schiffahrt brauchbar zu machen sein. . . 366

§. 7. Ueber Schwierigkeiten, aber auch Vorteile bei dem Bau der Abwässerungs-Schleusen von Holz. 370

§. 8. Nohtwendigkeit, der Wege für die Auswässerung nicht zu wenig zu machen. . 372

§. 9. Von den sogenannten Balken-Schleusen. 374

§. 10. Jede Schleuse giebt dem Deiche eine schwache Stelle. Von der deswegen anzuwendenden Behutsamkeit. . . . 375

§. 11. Ueber das sogenannte Siedland im Lande Hadeln. 377

§. 12.

§. 4. Grosse Erhöhung des Bettes der Süderelbe. S. 322

§. 5. Von der Versandung des Lechs, in Folge des Panderischen Kanals. . . 324

§. 6. Resultat vorstehender Bemerkungen. 327

§. 7. Geschichte der Versandungen der Elbe unterhalb Hamburg, mit deren Resultaten. 328

§. 8. Beispiele von andern grossen zur Versandung geneigten Flüssen. . . 333

§. 9. Etwas über die Versandungen vor den Mündungen der Flüsse. . . 337

§. 10. Von den Wirkungen des Eisganges auf den Sand. . . . 339

§. 11. Von partialen Versandungen engerer Flüsse, a) Als Folge der Krümmungen desselben, 341

§. 12. b) In Folge einer zu grossen Breite an einzelnen Stellen, . . 344

§. 13. c) Unterhalb den Vorsprüngen der Ufer, in den Winkeln, wo mehrere Ströme zusammenstossen. . . . 346

§. 14. Ob und wie man partialen Versandungen mit Austiefungs-Maschinen abhelfen könne. 347

§. 15. Von der Wirkung der Einbaue auf partiale Versandungen. . . . 353

§. 16. Warum solche Einbaue in dieser Hinsicht an sehr breiten Strömen überflüssig werden. 356

Fünftes Kapitel.

Von der Befreiung der Ländereien von dem sie bedekkenden Wasser.

§. 1. Was man ersäufte Länder nenne. S. 357

§. 2. Von Ländern, die durch Verwahrlosung zu ersäuften geworden sind, im Allgemeinen. 358

§. 3. Von den mannigfaltigen Vorfällen, in welchen jedoch die Kunst des Wasserbaumeisters nur Eine bleibt. . . . 359

§. 4. I. Von Ländern, die das Wasser nur von Zeit zu Zeit bedekt. Fälle, die hieher nicht gehören, werden angezeigt und bei Seite gesezt. 361

§. 5. Fast alle Marschländer leiden durch eine Ersäufung von der Geest her. . . 333

§. 6. Ueber den Schleusenbau in Deichen einzelne Anmerkungen:

a) Wie sie auch für die Schiffahrt brauchbar zu machen sein. . . 366

§. 7. Ueber Schwierigkeiten, aber auch Vorteile bei dem Bau der Abwässerungs-Schleusen von Holz. 370

§. 8. Nohtwendigkeit, der Wege für die Auswässerung nicht zu wenig zu machen. . 372

§. 9. Von den sogenannten Balken-Schleusen. 374

§. 10. Jede Schleuse giebt dem Deiche eine schwache Stelle. Von der deswegen anzuwendenden Behutsamkeit. . . . 375

§. 11. Ueber das sogenannte Siedland im Lande Hadeln. 377

§. 12.

§. 12. Gröſſere Schwierigkeit der Auswäſſerung durch die Schleuſen, da, wo nicht Fluht und Ebbe wechſeln. . . . S. 383

§. 13. Von den für die Auswäſſerung brauchbaren Schöpfwerken im Allgemeinen. 385

§. 14. Von den Schöpfmühlen mit Wurfrädern. 387

§. 15. Von den Schnekkenmühlen. 389

§. 16. Nähere Beurtheilung derer Fälle, unter welchen die verſchiedenen Schöpfwerke zur Austrokknung anwendbar ſind. . . 392

§. 17. Ueber die Nohtwendigkeit des Nivellirens, und die häufig dabei vorfallenden Fehler. 397

§. 18. Abſicht, die böſen Ausdünſtungen zu hemmen. Schwierigkeit mancher ſolcher Unternehmung. 398

§. 19. Von wirklich gelungenen Austrokknungen geſenkter Länder oder ſtehender Seen. . . 402

§. 20. Warum es mit dergleichen Unternehmungen nicht ſo leicht in Deutſchland gehe. . 405

§. 21. Von ähnlichen Vorfällen in Italien, inſonderheit der Entwäſſerung des Lacus Fucinus. 407

§. 22. Von einigen Vorfällen der Verſumpfung in und an Italien. Von den Lagunen bei Venedig. 412

§. 23. Von andern natürlichen Ereigniſſen an den Meer-Ufern Italiens. . . 416

§. 24. Von den Pontiniſchen Sümpfen. . 419

§. 25. Vergleichung der Pontiniſchen Sümpfe mit dem Siedlande §. 11. Von den bisher bei jenen gewählten Wegen im Allgemeinen. . 422

§. 26.

§. 26. Ueber die jezt noch fortgehenden Arbeiten an dieſen Sümpfen. . . . S. 426

§. 27. Das Uebereinſtimmende und Unterſcheidende in den Verſumpfungen in Italien und in Norden. 430

§. 28. Die Italiener ſind mit der Praxis der Hydrotechnik noch ſehr unbekannt. . 432

§. 29. Erſter Fall an dem Fluſſe Reno im Bologneſiſchen. 434

§. 30. Zweiter, von dem Lago Bientino und dem Fluß Serchio, im Gebiet von Lucca. . 436

§. 31. Dritter, von dem See bei Caſtilione. 437

§. 32. Etwas über Verſumpfungen an der Oſtſee. 441

§. 33. Ueber die Unkunde der Briten in dieſem Teil der Hydrotechnik. . . . 445

§. 34. Ueber die ähnliche Unkunde der Franzoſen. 448

Drittes Buch.

Von Bau-Unternehmungen, welche die Benuzzung des Waſſers für gewiſſe Zwekke zur Abſicht haben.

Erſtes Kapitel.

Von den Arbeiten der Kunſt zum Vorteil der inländiſchen Schiffahrt.

§. 1. Zwei hieher gehörende Fälle, welche jedoch nicht wol beſonders nach einander abgehandelt werden können. 3

§. 2. Erfoderniſſe und Hinderniſſe der Schiffbarkeit eines Gewäſſers. 4

§. 3. Wie die Kunst einem Fluß zu Hülfe kommen könne, im Allgemeinen. . . S. 7

§. 4. Wie und wo die Alten auf künstliche Schiffbarkeit gearbeitet haben. Erste Anwendung der Stauschleusen zwischen Lübek und Hamburg. 8

§. 5. Beschreibung der Stauschleusen, der Hauptsache nach, und insbesondere derer in dem Alsterfluß bei Hamburg. . . 14

§. 6. Von den Fang- oder Zapf-Schleusen, und deren Vorzüge;

1) Daß sie weniger Wasser erfodern. Die Schleusen müssen der Form der größten durch sie gehenden Schiffe gemäß sein. Aber durch den Raum, den das Schiff in der Schleuse einnimt, wird im Ganzen nichts am Wasseraufwande erspart; . . . 19

§. 7. 2) Das Wasser steht zwischen den Schleusen ohne merklichen Strom; doch ist die Fahrt leichter auf einem breiten, als auf einem schmälern Kanal; . . . 26

§. 8. 3) Man kann durch mehrere derselben auch ein schnell abschiessendes Gewässer schiffbar machen; 28

§. 9. 4) Auch ein steiler und jäher Fall kann durch eine einzelne Schleuse bezwungen werden. Wie weit man darin gehen könne. . 29

§. 10. Zwiefacher Fall bei Kanälen:

a) Wenn sie nur einen einseitigen;

b) Wenn sie einen zweiteiligen Fall haben. 32

§. 11.

§. 11. Beschreibung eines Kanals der ersten Art des von Briare. . . . . S. 34

§. 12. Etwas Geschichtliches über den Kanal von Languedoc, der ein Kanal der zweiten Art ist. 38

§. 13. Riquets Plan, nach welchem dieser Kanal ausgeführt wurde, und die sich daran knüpfende Schwierigkeiten. . . 40

§. 14. Erster Fehler bei diesem Kanal: Das Bassin von Naurouse hätte nie ausgegraben werden sollen. 45

§. 15. Zweiter: Der Kanal hätte weiter westwärts fortgesezt werden mögen. . . 48

§. 16. Dritter: Da man Anfangs die Flüsse und Bäche natürlich einfliessen ließ, von Vauban gebessert. 49

§. 17. Vierter: Die Leitung desselben auf Beziers, und Folgen davon. . . 52

§. 18. Fünfter: Die Schwellen der untern Thüren liegen nicht tief genug. . . . 54

§. 19. Allgemeine Erwähnung allerlei späterer Unfälle und dadurch veranlaßte Verbesserung des Kanals. 55

§. 20. Bemerkungen über den projektirten Kanal von Bourgogne;
1) Ueber dessen hohen Fall und nöhtige Zahl der Schleusen; 57

§. 21. 2) Ueber die sonst oft unterlassene sorgfältige Untersuchung des Boden und über die Nohtwendigkeit derselben. 60

§. 22. Verwahrung der Dämme der Ufer des Kanals durch eine Masse Letten in deren Mitte. S. 63

§. 23. Etwas über das Verfahren, um sich von der Wassermasse gewiß zu machen, die den Kanal füllen soll. 64

§. 24. Von deutschen Bemühungen in der künstlichen Schiffahrt im Allgemeinen. . 66

§. 25. Von dem neuen Dänischen Kanal. . 69

§. 26. Von dem Entwurfe einer Verbesserung der Stekniz-fahrt . . . 72

§. 27. Von dem Projekt des Stekniz-Kanals. 76

§. 28. Ueber die Britischen Kanäle im Allgemeinen. . . . 81

§. 29. Von den Gründen, welche dort bei deren Unternehmung mehr, als anderswo statt haben. 83

§. 30. Von dem grossen Schottischen Kanal. 86

§. 31. Nähere Angabe von dessen Ausführung 89

§. 32. Fortsezzung von diesem Kanal. . 91

§. 33. Beschluß. 94

§. 34. Von dem Ungarischen Kanal zwischen der Theiß und Donau, und von andern für die Oesterreichischen Staaten entworfenen Kanälen. 97

§. 35. Von den Russischen Kanälen, insbesondere von dem Ladoga-Kanal. 103

§. 36. Von dem Kanal im Innern Rußlands zur Verbindung der Wolga mit der Wolchowa. 106

§. 37. Von andern für diesen Staat in Vorschlag gebrachten Kanälen. 110

§. 38. Von den Kanälen in Nordamerika. . 111

§. 39. Von den verschiedenen Mitteln und Anschlägen zur Ausführung eines Kanals, da
1) der Landsherr ganz die Kosten trägt. Dies ist bisher nur bei dem Dänischen Kanal geschehen. . . . . S. 115
§. 40. 2) Wenn der Regent und die Unterthanen zusammenschiessen. In Frankreich ist man bald so, bald anders verfahren. 120
§. 41. 3) In dem Wege der Aktien, welches in England allgemein geschieht. . . 122
§. 42. Ueber verschiedene ökonomische Schwierigkeiten und Vortheile bei und nach Ausführung der Kanäle. 125
§. 43. Nur wenige Flüsse sind bisher unmittelbar schiffbar gemacht worden. Schwierigkeiten dabei sind: 129
§. 44. 1) Daß man das Wasser nicht so in der Macht hat, wie bei Kanälen; . . . 130
§. 45. 2) Weil man den Fluß durch keine feste Ufer beschliessen, auch nicht . . . 132
§. 46. ihnen überall gute Ziehwege geben kann; 134
§. 47. 3) Hindernisse aus dem schon statt habenden Gebrauch der Flüsse, und Schwierigkeit darüber abzuhandeln. 132
§. 48. Von der ehemaligen unvollkommenen Schiffbarkeit der Themse. 140
§. 49. Wie man dieselbe seit kurzem durch Stauschleusen zu verbessern angefangen hat. 142
§. 50. Wie die Umstände den Stauschleusen einen Vorzug vor den Fangschleusen geben. 144

§. 2. Kurze Erwähnung der Europäischen Häven in geographischer Ordnung: Der Französischen und Spanischen am Mittelländischen Meere. S. 245
§. 3. Von den Häven von der Straße an, bis zum Sunde. . . . 247
§. 4. Von den Ostseeischen Häven. . 250
§. 5. Unterschied der Häven in See- und Fluß-, in Kriegs- und Handelshäven. . 253
§. 6. Unterschied der Häven in Absicht auf die Tiefe, im Allgemeinen. . . 255
§. 7. Von der Sicherheit der Häven im Allgemeinen. . . . 258
§. 8. Ueber die Sicherheit der Häven und der Rheden vor denselben. . . 259
§. 9. Von Rheden in den Flüssen, oder vor deren Mündung. . . . 262
§. 10. Von Vorhäven mancher Handelsstädte. 267
§. 11. Von Vorhäven noch guter Flußhäven, und von Nothhäven. . . 270
§. 12. In der Anwendung der Mittel, um einem Haven Tiefe zu geben, muß die Natur der Kunst allemal zu Hülfe kommen. . 273
§. 13. I. Von den Mitteln, die Seehäven tief zu erhalten. . . . 274
§. 14. Von Austiefung der Häven durch Spülströme. . . . 278
§. 15. Von der Erregung einer solchen Spülung durch Mühlen, deren Freischütten, und durch Spülschleusen, im Allgemeinen. . 281
§. 16. Kurze Erzählung der Vorgänge mit Dünkerken, nach Belidor. . . 283

§. 17. Beschreibung der Lage Hamburgs, und insonderheit der den Haven spülenden Mühlen. S. 287
§. 18. Wie Hamburg seinen so guten Haven blos den Mühlenströmen zu danken habe. 292
§. 19. Warum die Niederelbe sonst keinen erheblichen Haven habe. 296
§. 20. Von einigen Umständen, welche die Wirkung der Spülung schwächen. 300
§. 21. Von den Bassins, insonderheit bei Kriegshäven. 303
§. 22. Ueber den Haven von Liverpool. 306
§. 23. Von dem mislungenen Bassin an Glükstadt. 311
§. 24. Von den Dokken im Allgemeinen. 313
§. 25. Von den Dokken zu Liverpool. 315
§. 26. Von den Schwierigkeiten bei andern Dokken, wenn
a) sie nicht mit jeder Ebbe trokken laufen können. Gewöhnliches Mittel sie zu schliessen. 318
§. 27. b) Das Wasser muß aus ihnen mit grossen Kosten geschöpft werden. 329
§. 28. c) Der Boden einer Dokke hat mehr von dem Drukke des Wassers von unten auf auszustehen, als bei einer Schleuse. Merkwürdiger Vorfall bei einer Dokke zu Ramsgate. 324
§. 29. Von den Dokken bei Karlskrona. 330
§. 30. Noch etwas über die für den Boden der Dokken nöhtige Vorsicht. 334
§. 31. Von der Art, diese Dokken durch ein so genanntes Sätt zu schliessen. (Fig. 17. 18.) 337
§. 32. Von den Mitteln zur Sicherheit eines Fluß-Havens. 340

§. 33.

§. 33. Von dem Londoner und einigen andern Fluß-Häven. . . . . S. 343
§. 34. Von den Ueberschwemmungen der Städte selbst durch die Gewässer, die deren Häven geben. 340
§. 35. Ein Haven kann gegen das offene Meer nur durch Dämme geschüzt werden. . 354
§. 36. Ueber die Leichtigkeit der Ein- und Ausfahrt in den Häven. . . 355
§. 37. Ueber die Schwierigkeit des Ein- und Aus-segelns bei Flußhäfen. Etwas von der für Rotterdam bedenklichen Veränderung des Fahrwassers der Maas. . . 359
§. 38. Ueber die Signale der Einfahrt, und insonderheit den Leuchtthurm vor Plymouth. 362

Drittes Kapitel.

Von der Benuzzung des Wassers im Festungsbau.

§. 1. Gränzen, in welchen sich dieser Vortrag beschränken wird. . . . 368
§. 2. Ein Wort über die Befestigungskunst der Alten. 370
§. 3. Von der durch das grobe Geschüz veranlaßten Veränderung in der Figur der Festung. (Fig. 20) 372
§. 4. Erster und ältester Nuzzen des Wassers in den Gräben einer Festung. . . 374
§. 5. Von den Aussenwerken einer Festung, im Allgemeinen. . . . 375
§. 6. Der Gebrauch des Wassers bei Festungen hängt von deren Lage ab. Fehler der Hamburgischen Festung, die daraus entstanden sind, weil man ihr durchaus nasse Gräben geben wollte. 380

§. 7. Von dem Spiel mit dem Wasser in den Gräben belagerter Festungen. S. 385
§. 8. Wie ein Gewässer durch seine natürliche Lage eine Festung verstärke. 387
§. 9. Von der Sicherung der Festung durch künstliche Ueberschwemmungen des Grundes um sie her. 391

Viertes Kapitel.

Von einigen noch übrigen Geschäften, welche die Benuzzung des Wassers zur Absicht haben.

§. 1. Ueber den Inhalt und Zwek dieses Kapitels, im Allgemeinen. 394
§. 2. Von der Versorgung einer Stadt mit Wasser. Etwas von dem Gebrauch der Dunstmaschinen zu diesem Zwek. 396
§. 3. Von der Verteilung des Wassers durch die Wassereiche. Unvollkommenheit in dieser Sache. 400
§. 4. Wie weit der Hydrotekt sich des Mühlenbaues, und insonderheit des Innern der Mühle anzunehmen habe. Beispiel von den Sägemühlen, von welchen in Büchern die Nachrichten so unvollkommen sind. 401
§. 5. Warum der Hydrotekt sich auch des Baues der Brükken über dem Wasser anzunehmen habe. 408
§. 6. Ueber die Kettenlinie bei Brükkenbogen. Geschwäz zweier Engländer dawider. 412
§. 7. Ueber die von einem geschikten Hydroteklen dem Maurer bei einem Brükkenbaue zu gebende Weisung und Hülfe. 415

§. 8. Ueber die Nothwendigkeit, manche Brücke länger, als die gewöhnliche Breite des Stroms iſt, zu bauen. . . . . S. 417.

§. 9. Verfahren in ſolchen Fällen, und wie hölzerne Brücken in denſelben zahlſamer, als ſteinerne werden. 419

§. 10. Von den Dienſten, die der Hydrotekt dem Landbau und den Gewerben leiſten kann, I. Bei Wäſſerung der Wieſen. . . 423

§. 11. II. Bei der Wäſſerung der Bleichen. 425

§. 12. III. Bei Anlegung der Teiche, zum Behuf der Fiſcherei, der Mühlen und der Fabriken. 426

§. 13. Bei Teichen, zum Behuf der Bergwerke. 430

§. 14. Von den Behältern zur Bereitung des Seeſalzes. 433

Zuſätze: 1) Noch einige Nachrichten, die Unternehmung bei Trollhätta betreffend . . . 439

und 2) über den Dokkenbau bei Karlskrona; 442

3) Von dem Bau naſſer Dokken, zum Behuf des Londoner Havens; 444

4) Antwort auf den Angriff eines Berliners, auf meine bürgerliche Baukunſt. . . . 446

In Anſehung der Figuren habe ich anzuzeigen, daß S. 205 des 2ten Teils Zeile 1 von unten, nicht zwei Figuren 11. und 12, ſondern nur die 12te Figur auf der 3ten Kupfertafel zu verſtehen; aber im Buch ſo wenig, als auf den Kupfertafeln, eine 13te Figur zu ſuchen iſt.

Zu Seite 196 dieſes Bandes iſt zu bemerken, daß unter den Proſpekten von Ludwigsluſt Einer auch die Spielſchleuſe perſpektiviſch, aber doch deutlich darſtellt.

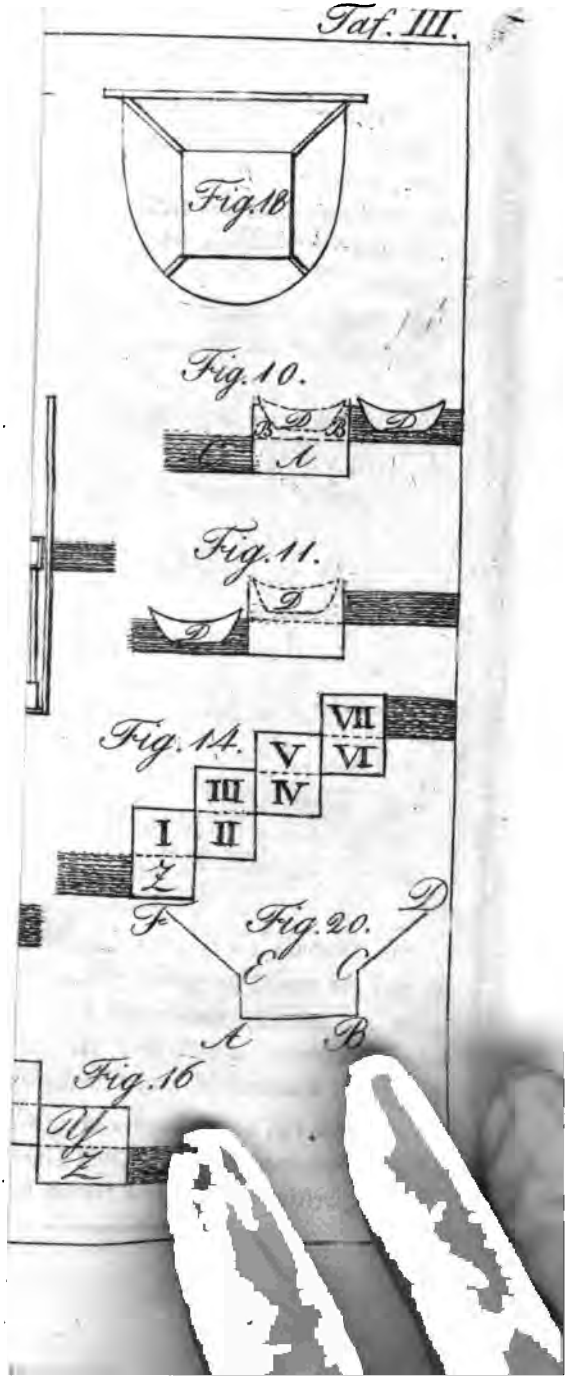


Fig. 18
Fig. 10.
D
B
B
D
A
Fig. 11.
D
D
Fig. 14.
VII
V
VI
III
IV
I
II
Z
F
Fig. 20.
D
E
C
A
B
Fig. 16
Uf
Z

§. 8. Ueber die Nothwendigkeit, manche Brücke länger, als die gewöhnliche Breite des Stroms iſt, zu bauen. . . . . S. 417.

§. 9. Verfahren in ſolchen Fällen, und wie hölzerne Brücken in denſelben zahlſamer, als ſteinerne werden. 419

§. 10. Von den Dienſten, die der Hydrotekt dem Landbau und den Gewerben leiſten kann, I. Bei Wäſſerung der Wieſen. . . 423

§. 11. II. Bei der Wäſſerung der Bleichen. 425

§. 12. III. Bei Anlegung der Teiche, zum Behuf der Fiſcherei, der Mühlen und der Fabriken. 426

§. 13. Bei Teichen, zum Behuf der Bergwerke. 430

§. 14. Von den Behältern zur Bereitung des Seeſalzes. 433

Zuſätze: 1) Noch einige Nachrichten, die Unternehmung bei Trollhätta betreffend . . . 439

und 2) über den Dokkenbau bei Karlskrona; 442

3) Von dem Bau naſſer Dokken, zum Behuf des Londoner Havens; 444

4) Antwort auf den Angriff eines Berliners, auf meine bürgerliche Baukunſt. . . 446

In Anſehung der Figuren habe ich anzuzeigen, daß S. 205 des 2ten Teils Zeile 1 von unten, nicht zwei Figuren 11. und 12, ſondern nur die 12te Figur auf der dritten Kupfertafel zu verſtehen; aber im Buch ſo wenig, als auf den Kupfertafeln, eine 11te Figur zu ſuchen iſt.

Zu Seite 196 dieſes Bandes iſt zu bemerken, daß unter den Proſpekten von Ludwigsluſt Einer auch die Spielſchleuſe perſpektiviſch, aber doch deutlich darſtellt.

Taf. III.

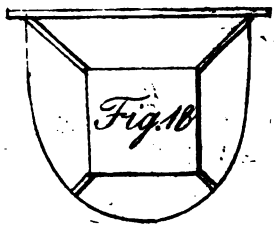


Fig. 10.

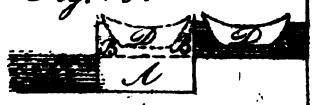


Fig. 11.

Fig. 14.

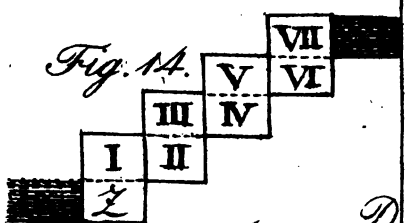


Fig. 20.

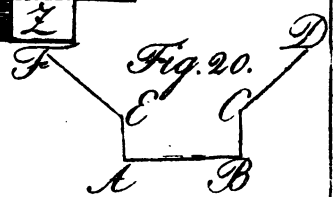
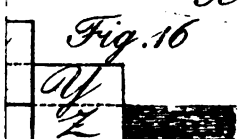
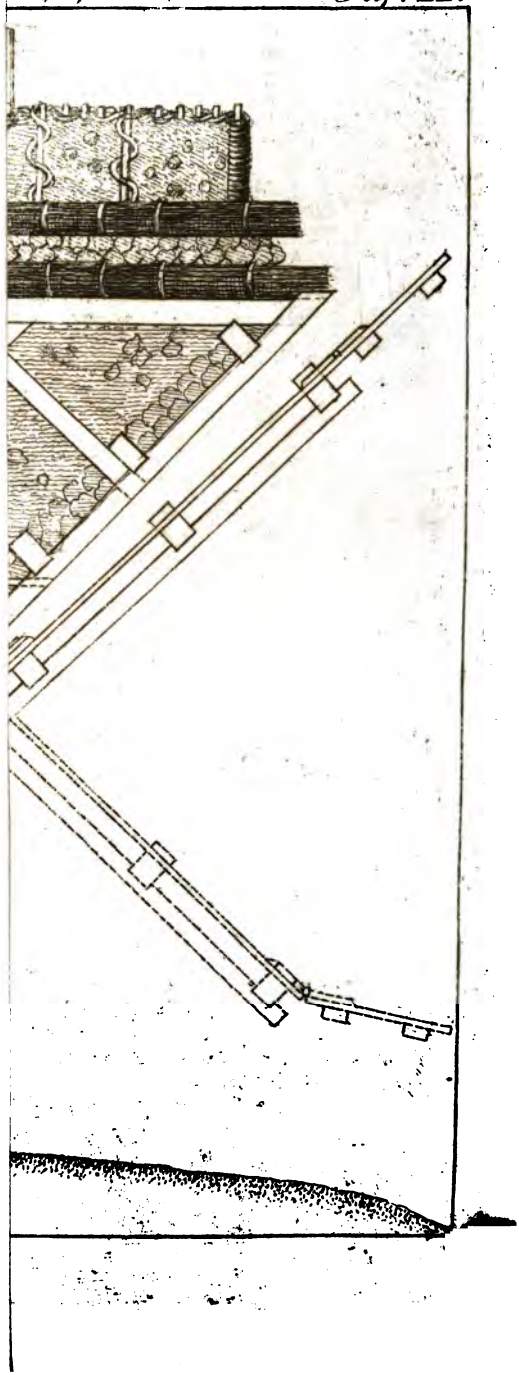


Fig. 16



Taf. II.